

明 細 書

固体撮像装置、その生産方法、及びその固体撮像装置を備えるカメラ、並びに受光チップ

- [0001] 本発明は、固体撮像装置に関し、特に、撮像機器を小型化し、生産性を向上させるための技術に関する。

背景技術

- [0002] 近年、家庭用ビデオカメラやデジタルスチルカメラなどの撮像機器が一般に普及している。

これらの撮像機器には、固体撮像装置を備えるものがある。

例えば、従来の固体撮像装置は、特開平7-086544号公報(以下「特許文献1」)及び特開平10-313070号公報(以下「特許文献2」)に開示されている。

- [0003] 図1(a)は、特許文献1に記載された従来の固体撮像装置100の概略を示す平面図である。

図1(b)は、図1(a)におけるA-A'の断面を示す図である。

図1(a)及び(b)に示したように、従来の固体撮像装置100は、CCDチップ110がガラス基板120上に異方導電性接着剤130を介して搭載された構造である。

- [0004] CCDチップ110は、正方形であり、入出力端子パッド111が左右両側に8個ずつ設けられ、さらに入出力端子パッド111の下面に高さ数10 μ m程度のバンパ112が設けられている。

ガラス基板120は、CCDチップ110より大きい長方形であり、CCDチップ110が備えるバンパ112のそれぞれに対応する電極パッド121が左右両側に8個ずつ設けられ、さらに上面に16本の配線パターン122が形成されている。

- [0005] ここでそれぞれの配線パターン122の一端はガラス基板120の右側に集められ、他端はそれぞれに対応する電極パッド121に接続されている。

また耐湿性を持たせる等のために、CCDチップ110の周囲におけるガラス基板120上に樹脂からなる封止材140が設けられている。

図2(a)は、特許文献2に記載された従来の固体撮像装置200の概略を示す平面

図である。

[0006] 図2(b)は、図2(a)におけるA-A'の断面を示す図である。

図2(a)及び(b)に示したように、従来の固体撮像装置200は、ベース部210(モールド樹脂製)の中央部に位置するチップボンディング部211(凹溝)に銀ペースト220によってCCDチップ230が固着され、CCDチップ230上のボンディングパッドとリードフレーム240とがボンディングワイヤ250によって接続され、さらに、ベース部210上にポッティング樹脂層260によってシールガラス270が固着され、CCDチップ230がボンディングワイヤ250と共に気密封止されている。

特許文献1:特開平7-086544号公報

特許文献2:特開平10-313070号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] ここで、特許文献1の固体撮像装置100において、ガラス基板120の面積はCCDチップ110の面積よりも明らかに大きい。

なぜならガラス基板120は、外部とを接続する部分を、CCDチップ110側の面のCCDチップ110と重ならない部分に形成しなければならないからである。

従って、特許文献1の固体撮像装置100全体の面積は、ガラス基板120の面積に依存することになるので、CCDチップ110の面積よりも大きくなってしまう。

[0008] また、特許文献2の固体撮像装置200において、ベース部210及びシールガラス270の面積はCCDチップ230の面積よりも明らかに大きい。

従って、特許文献1の固体撮像装置200全体の外形は、ベース部210及びシールガラス270の外形に依存するので、CCDチップ230の外形よりもかなり大きくなってしまう。

[0009] 一方、撮像機器の小型化及び軽量化に対する要望は高く、特にカメラ付き携帯電話においては寸法や重さの僅かな差が売り上げを大きく左右する程の切実な問題であり、カメラ付きでない携帯電話との差分をできるだけ小さくする為にも、固体撮像装置の小型化及び軽量化が切望されている。

そこで、本発明は、ガラス基板等の透光性保護板の面積をCCDチップ等の受光チ

チップの面積以下にすることができ、かつ実装にベース部を必要としない受光チップを提供することによって固体撮像装置全体を小型化及び軽量化し、これを実装するカメラの小型化及び軽量化に寄与することを第1の目的とする。

[0010] ここで、特許文献1の固体撮像装置100においては、ガラス基板120の面積はCCDチップ110の面積よりも明らかに大きいので、CCDチップ110とガラス基板120との着接は、ウェハーを製造してチップにカットした後に行なわれている。

また、特許文献2の固体撮像装置200においては、ウェハーを製造してチップにカットした後、チップ単位で、ダイボンディング工程、ワイヤーボンディング工程、ポッティング樹脂層塗布工程、シールガラス着接工程、ポッティング樹脂層硬化工程、及びリードフレームフォーミング工程等の多くの工程を施す必要があり、生産性に課題がある。

[0011] また、特許文献2の固体撮像装置200においては、シールガラス270とCCDチップ230との間隔がポッティング樹脂層260の厚さにより決定されるため、その間隔にはばらつきが生じやすいので生産が難しい。

そこで、本発明は、生産性に優れた固体撮像装置、及び、生産性に優れた固体撮像装置の生産方法を提供することによって固体撮像装置を低価格化し、またこれを実装する低価格のカメラを提供することを第2の目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 上記目的を達成するために、本発明に係る固体撮像装置は、複数の受光セルがベース基板の一方の主表面に1次元又は2次元状に配列されてなる受光チップと透光性保護板とを備える固体撮像装置であって、前記透光性保護板は前記複数の受光セルを覆う状態で前記主表面上に架設され、前記透光性保護板の面積が前記受光チップの面積以下であり、前記受光セルと前記透光性保護板の間には空隙があることを特徴とする。

[0013] 上記目的を達成するために、本発明に係るカメラは、本発明に係る固体撮像装置を備える。

上記目的を達成するために、本発明に係る受光チップは、複数の受光セルがベース基板の第1の主表面に1次元又は2次元状に複数個配列されてなる受光チップで

あって、前記第1の主表面に配線されている複数の入出力線と、ベース基板の第2の主表面に形成された複数の外部接続用電極と、前記入出力線のうちの1つと前記外部接続用電極のうちの1つとを電氣的に接続しかつ互いに絶縁されている複数の導電手段とを備えることを特徴とする。

- [0014] 上記目的を達成するために、本発明に係る固体撮像装置の生産方法は、複数の受光セルがベース基板の主表面に1次元又は2次元状に配列されてなる受光チップと透光性保護板とを備える固体撮像装置の生産方法であって、1個当たりの面積が前記受光チップ1個の面積以下である複数の透光性保護板を準備する保護板準備工程と、半導体ウェハの状態の複数の受光チップのそれぞれの上に、準備した複数の透光性保護板をそれぞれの受光セルを覆う状態で架設する架設工程と、半導体ウェハの状態の複数の受光チップの全てにそれぞれ透光性保護板を架設した後で個々に切断する切断工程とを有することを特徴とする。

発明の効果

- [0015] 課題を解決するための手段に記載した固体撮像装置及びカメラによれば、固体撮像装置の面積が受光チップの面積よりも大きくならないので、生産過程において、ウェハを製造しチップにカットする前に、ウェハの状態のままで透光性保護板を取り付け、その後でチップにカットすることができ、従来に較べて格段に生産性に優れる。

また、受光セルと透光性保護板との間の空隙における屈折率は、通常受光セル上に配置される集光レンズの屈折率よりも小さいので、この空隙により良好な集光特性を得ることができる。

- [0016] 従って、固体撮像装置を低価格化することができ、カメラの低価格化に寄与することができる。

また、固体撮像装置及びカメラにおいて、前記受光チップは、前記複数の受光セルが配列されている側の第1の主表面に配線されている複数の入出力線と、前記複数の受光セルが配列されていない側の第2の主表面に形成された複数の外部接続用電極と、前記入出力線のうちの1つと前記外部接続用電極のうちの1つとを電氣的に接続し、かつ、互いに絶縁されている複数の導電手段とを含むことを特徴とするこ

ともできる。

- [0017] これらの固体撮像装置及びカメラ、ないしは、課題を解決するための手段に記載した受光チップによれば、外部接続用電極を受光面である第1の主表面とは異なる第2の主表面に備えるので、透光性保護板の面積を受光チップの面積と同等もしくは以下にすることができる。

従って、固体撮像装置全体を小型化及び軽量化することができ、カメラの小型化及び軽量化に寄与することができる。

- [0018] また例えば従来のボンディングワイヤを気密封止するタイプであれば、ボンディングワイヤとの干渉を避けるために受光チップの表面位置から透光性保護板との間の間隔をボンディングワイヤの高さ分程度以下にはできないが、上記構成によればボンディングワイヤを用いなくてもよいので、当該間隔をボンディングワイヤの高さ分以下とすることができ、固体撮像装置の厚みが従来よりも薄くなり、面積が従来よりも減少する効果と相乗してカメラの小型化に寄与することができる。

- [0019] また、固体撮像装置、カメラ、及び受光チップにおいて、前記導電手段は、ベース基板に形成されたスルーホールであることを特徴とすることもできる。

これらにより、従来のボンディングパッドの代わりにスルーホールを生成すればよい事になるので、ワイボン機等の精度に依存していた従来の設計ルールを考慮せずに設計をすることができるようになる。

- [0020] 従って、レイアウトの自由度が高くなる分受光チップの面積が減少することが期待でき、カメラの小型化及び軽量化に寄与することができる。

また、スルーホールはウェハ単位で生成できるので、製造上有利である。

また、固体撮像装置、カメラ、及び受光チップにおいて、前記複数の外部接続用電極は、それぞれ、前記第2の主表面の対応するスルーホール上に形成されていることを特徴とすることもできる。

- [0021] これらにより、第2の主表面に配線パターンを生成しなくてもよくなるので、生産工程が簡略となり生産コストの削減効果が期待できる。

また、固体撮像装置、カメラ、及び受光チップにおいて、前記導電手段は、ベース基板の側面に形成された配線パターンであることを特徴とすることもできる。

これらにより、従来のボンディングパッドの代わりに側面に配線パターンを生成すればよい事になるので、ボンディングパッドの面積分の全てが不要となり、ワイボン機等の精度に依存していた従来の設計ルールを考慮せずに設計をすることができるようになる。

[0022] 従って、ボンディングパッドの面積分が不要となりレイアウトの自由度が高くなる分受光チップの面積が減少することが期待でき、カメラの小型化及び軽量化に寄与することができる。

また、固体撮像装置及びカメラにおいて、前記受光チップは、前記複数の受光セルが配列されている側の第1の主表面に配線されている複数の入出力線と、前記複数の受光セルが配列されていない側の第2の主表面に形成された複数の外部接続用電極と、前記入出力線のうちの1つと前記外部接続用電極のうちの1つとを電氣的に接続し、かつ、互いに絶縁されている複数の導電手段と、前記受光領域上に配置された集光レンズとを含み、前記空隙は集光レンズと透光性保護板との間にあり当該空隙における屈折率が当該集光レンズの屈折率よりも小さいことを特徴とすることもできる。

[0023] これらによれば、外部接続用電極を受光チップの受光面である第1の主表面とは異なる第2の主表面に備えるので、透光性保護板の面積を受光チップの面積と同等もしくは以下にすることができる。

従って、固体撮像装置全体を小型化及び軽量化することができ、カメラの小型化及び軽量化に寄与することができる。

[0024] また、受光面側にバンプ等による接続部分やワイヤーボンディング等の突出物が無いので、集光レンズと透光性保護板との間の空隙を小さくすることができる。

また、固体撮像装置及びカメラにおいて、前記第1の主表面は前記受光セルが複数個配列されている受光領域と当該受光領域を囲繞する外周領域とからなり、当該固体撮像装置は、さらに、前記外周領域に前記ベース基板と前記透光性保護板とを固定する封止材を備え、前記ベース基板と前記透光性保護板と封止材とによって前記空隙を気密封止していることを特徴とすることもできる。

[0025] これらにより、受光領域が気密封止されているので受光領域を塵埃から守ることが

でき、受光領域の腐食を防ぐことができる。

また、固体撮像装置及びカメラにおいて、前記主表面は前記複数の受光セルが位置する受光領域と当該受光領域を囲繞する外周領域とからなり、前記透光性保護板は外周にスカート部を有し、前記外周領域に前記スカート部が位置して前記受光セルを気密封止し前記受光セルと前記透光性保護板との間に空間が形成されていることを特徴とすることもできる。

[0026] これらにより、受光領域における透光性保護板との間隔が、透光性保護板の形状の精度に依存するので、この間隔にばらつきが生じにくくなり生産性に優れる。

また、固体撮像装置及びカメラにおいて、前記透光性保護板は、平板状のガラス又は樹脂の外周部分にメッキ工法により金属のスカート部が形成されたものであることを特徴とすることもできる。

[0027] また、固体撮像装置及びカメラにおいて、前記透光性保護板は、平板状の樹脂をプレスすることによりスカート部が形成されたものであることを特徴とすることもできる。

これらにより、受光領域における透光性保護板との間隔を、数 μm 程度の精度で製造することができる。

また、固体撮像装置及びカメラにおいて、前記主表面は前記複数の受光セルが位置する受光領域と当該受光領域を囲繞する外周領域とからなり、前記受光チップは、前記外周領域に環状のリブ部を有し、前記リブ部に前記透光性保護板の外周が位置して前記受光セルを気密封止し前記受光セルと前記透光性保護板との間に空間が形成されていることを特徴とすることもできる。

[0028] これらにより、受光領域における透光性保護板との間隔が、受光チップの形状の精度に依存するので、この間隔にばらつきが生じにくくなり生産性に優れる。

また、固体撮像装置及びカメラにおいて、前記受光チップは、前記外周領域に保護膜と同一の材質の絶縁物によりリブ部が形成されたものであることを特徴とすることもできる。

[0029] これらにより、受光領域における透光性保護板との間隔を、数 μm 程度の精度で製造することができる。

さらに、チップにカットする前の拡散工程においてリブ部を形成することができるの

で、別工程を設けなくてよく生産性に優れる。

また、固体撮像装置及びカメラにおいて、当該固体撮像装置は、生産過程において半導体ウェハの状態の複数の受光チップの全てにそれぞれ透光性保護板が架設された後で個々に切断されたものであることを特徴とすることもできる。

[0030] これらにより、生産過程において、ウェハーを製造しチップにカットする前に、ウェハーの状態のままで透光性保護板を取り付け、その後でチップにカットするので、従来に較べて格段に生産性に優れる。

従って、固体撮像装置を低価格化することができ、カメラの低価格化に寄与することができる。

[0031] また、固体撮像装置及びカメラにおいて、当該固体撮像装置は、生産過程において受光チップと透光性保護板とが同時に切断されたものであることを特徴とすることもできる。

これらにより、受光チップと透光性保護板とを切断する工程が1つなので、工数が少なくてすみ、また受光チップと透光性保護板との切断面を容易に揃えることができる。

また、固体撮像装置及びカメラにおいて、前記主表面は中央部に受光領域を有し前記受光領域の外周に複数の電極を有し、前記透光性保護板は、前記受光チップ側でない前記主表面とは異なるもう一方の主表面に形成された複数の端子パッドと、前記電極のうちの1つと前記端子パッドのうちの1つとを電氣的に接続し、かつ、互いに絶縁されている複数の導電部材とを含むことを特徴とすることもできる。

[0032] これらにより、固体撮像装置全体の縦・横寸法をほぼ固体撮像素子の縦・横寸法に抑制できると共に、厚みもほぼ固体撮像素子の厚みに透光性保護板の厚みを加えた厚みとなるので、従来の固体撮像装置よりも格段に小型化が図れる。

また、固体撮像装置及びカメラにおいて、前記透光性保護板は前記受光領域への光の進入を妨げない領域に開設された両主面間を貫通する複数の孔を有し、前記導電性部材はその一部が対応する前記孔を経由する形で配されていることを特徴とすることもできる。

[0033] また、固体撮像装置及びカメラにおいて、前記各孔の側壁には導電性膜が付着されており、当該導電性膜が前記導電部材の一部を構成していることを特徴とすること

もできる。

また、固体撮像装置及びカメラにおいて、前記各孔には導電性材料が充填されており、当該導電性材料が前記導電部材の一部を構成していることを特徴とすることもできる。

これらにより、従来のボンディングパッドの代わりに孔を生成すればよい事になるので、ワイボン機等の精度に依存していた従来の設計ルールを考慮せずに設計をすることができるようになる。

[0034] 従って、レイアウトの自由度が高くなる分受光チップの面積が減少することが期待でき、カメラの小型化及び軽量化に寄与することができる。

また、孔はシート単位で生成できるので、製造上有利である。

また、固体撮像装置及びカメラにおいて、前記導電部材は、前記透光性保護板の一方の主面から側面を経由して他方の主面に至る表面に付着された導電性膜によって構成されていることを特徴とすることもできる。

[0035] これらにより、従来のボンディングパッドの代わりに側面に導電性膜を生成すればよい事になるので、ボンディングパッドの面積分の全てが不要となり、ワイボン機等の精度に依存していた従来の設計ルールを考慮せずに設計をすることができるようになる。

従って、ボンディングパッドの面積分が不要となりレイアウトの自由度が高くなる分受光チップの面積が減少することが期待でき、カメラの小型化及び軽量化に寄与することができる。

[0036] また、本発明に係るカメラは、前記固体撮像装置の前記端子の配列に合致した配列のランドを有するプリント配線板を備え、前記端子の各々が対応する前記ランドと直接接合されるフリップチップ実装によって、前記固体撮像装置が前記プリント配線板に搭載されていることを特徴とする。

これにより、固体撮像装置の厚みをほぼ固体撮像素子の厚みに透光性保護板の厚みを加えた厚みとすることができる。

[0037] 課題を解決するための手段に記載した固体撮像装置の生産方法によれば、生産過程において、ウェハを製造しチップにカットする前に、ウェハの状態のままで透

光性保護板を取り付け、その後でチップにカットするので、従来に較べて格段に生産性に優れる。

従って、固体撮像装置を低価格化することができ、カメラの低価格化に寄与することができる。

[0038] また、固体撮像装置の生産方法において、前記主表面は前記複数の受光セルが位置する受光領域と当該受光領域を囲繞する外周領域とからなり、前記保護板準備工程は、それぞれの外周にスカート部を有する透光性保護板を準備し、前記架設工程は、前記外周領域に前記スカート部を位置させて前記受光セルを気密封止し前記受光セルと前記透光性保護板との間に空間を形成することを特徴とすることもできる。

[0039] これにより、受光領域における透光性保護板との間隔が、透光性保護板の形状の精度に依存するので、この間隔にばらつきが生じにくくなり生産性に優れる。

また、固体撮像装置の生産方法において、前記保護板準備工程は、平板状のガラス又は樹脂の外周部分にメッキ工法により金属のスカート部を形成することを特徴とすることもできる。

[0040] また、固体撮像装置の生産方法において、前記保護板準備工程は、平板状の樹脂をプレスすることによりスカート部を形成することを特徴とすることもできる。

これらにより、受光領域における透光性保護板との間隔を、数 μm 程度の精度で製造することができる。

また、固体撮像装置の生産方法において、前記主表面は前記複数の受光セルが位置する受光領域と当該受光領域を囲繞する外周領域とからなり、当該固体撮像装置の生産方法は、さらに、半導体ウェハの状態の前記外周領域に環状のリブ部を有する複数の受光チップを準備するウェハ準備工程を有し、前記架設工程は、前記リブ部に前記透光性保護板の外周を位置させて前記受光セルを気密封止し前記受光セルと前記透光性保護板との間に空間を形成することを特徴とすることもできる。

[0041] これにより、受光領域における透光性保護板との間隔が、受光チップの形状の精度に依存するので、この間隔にばらつきが生じにくくなり生産性に優れる。

また、固体撮像装置の生産方法において、前記ウェハ準備工程は、前記外周領域

に保護膜と同一の材質の絶縁物によりリブ部を形成することを特徴とすることもできる。

これにより、受光領域における透光性保護板との間隔を、数 μm 程度の精度で製造することができる。

[0042] またチップにカットする前の拡散工程においてリブ部を形成することができるので、別工程を設けなくてよく生産性に優れる。

また、固体撮像装置の生産方法において、前記保護板準備工程は、複数の透光性保護板が連結した状態のシートを準備し、前記架設工程は、半導体ウェハの状態の複数の受光チップの上に透光性保護板のシートを架設し、前記切断工程は、受光チップと透光性保護板とを同時に切断することを特徴とすることもできる。

[0043] これにより、受光チップと透光性保護板とを切断する工程が1つなので、工数が少なくてすみ、また受光チップと透光性保護板との切断面を容易に揃えることができる。

図面の簡単な説明

[0044] [図1]図1(a)は、特許文献1に記載された従来の固体撮像装置100の概略を示す平面図である。図1(b)は、図1(a)におけるA-A'の断面を示す図である。

[図2]図2(a)は、特許文献2に記載された従来の固体撮像装置200の概略を示す平面図である。

[0045] 図2(b)は、図2(a)におけるA-A'の断面を示す図である。

[図3]図3(a)は、本発明の実施例1における固体撮像装置10を示す平面図である。

図3(b)は、図3(a)におけるA-A'の断面を示す図である。

[図4]図4(a)は、平板状のガラスあるいはアクリル樹脂等の平板12aの外周部分にメッキ工法により金属12bのスカート部を形成して、外周部分を中央部分よりも「集光レンズ16の厚さ+ α 」だけ厚くした透光性保護板12の断面を示す図である。

[0046] 図4(b)は、アクリル樹脂等をプレス加工することによりスカート部を形成して、外周部分が中央部分よりも「集光レンズ16の厚さ+ α 」だけ厚い形に成形した透光性保護板12の断面を示す図である。

図4(c)は、拡散工程において、外周領域19に、窒化膜や酸化膜等の保護膜と同様の絶縁物材質11aによりリブ部を形成して、外周部分を中央部分よりも「集光レンズ

16の厚さ+ α 」だけ厚くした固体撮像素子11の断面を示す図である。

[図5]図5は、スルーホール17周辺の固体撮像素子11の断面を示す図である。

[図6]図6(a)は、本発明の変形例1における固体撮像装置30を示す平面図である。

[0047] 図6(b)は、図6(a)におけるA-A'の断面を示す図である。

[図7]図7は、本発明の変形例1におけるスルーホール17周辺の固体撮像素子31の詳細な断面を示す図である。

[図8]図8(a)は、本発明の変形例2における固体撮像装置40を示す平面図である。

[0048] 図8(b)は、図8(a)におけるA-A'の断面を示す図である。

[図9]図9は、本発明の変形例2における導電性配線45周辺の固体撮像素子41の詳細な断面を示す図である。

[図10]図10は、図4(a)に示したように、透光性保護板12のスカート部をメッキ工法により形成する場合における固体撮像装置10の生産方法の概略を示す図である。

[図11]図11(a)は、生産方法1のステップS1〜5により生成される固体撮像素子11のシートを示す図である。

[0049] 図11(b)は、生産方法1のステップS6により生成される透光性保護板12のシートを示す図である。

[図12]図12は、図4(b)に示したように、透光性保護板12のスカート部をアクリル樹脂等をプレス加工することにより形成する場合における固体撮像装置10の生産方法の概略を示す図である。

[図13]図13(a)は、生産方法2のステップS11〜15により生成された固体撮像素子11のシートを示す図である。

[0050] 図13(b)は、生産方法2のステップS16により生成された透光性保護板12のシートを示す図である。

[図14]図14は、図4(c)に示したように、固体撮像素子11のリブ部を拡散工程において形成する場合における固体撮像装置10の生産方法の概略を示す図である。

[図15]図15(a)は、生産方法3のステップS21〜25により生成された固体撮像素子11のシートを示す図である。

[0051] 図15(b)は、生産方法2のステップS26により生成された透光性保護板12のシート

を示す図である。

[図16]図16(a)は、本発明の実施例2における固体撮像装置60を示す平面図である。図16(b)は、図16(a)におけるA-A'の断面を示す図である。

[図17]図17は、透光性保護板62のスカート部をメッキ加工により形成する場合における固体撮像装置60の生産方法の概略を示す図である。

[図18]図18は、透光性保護板62のスカート部をアクリル樹脂等をプレス加工することにより形成する場合における固体撮像装置60の生産方法の概略を示す図である。

[図19]図19は、固体撮像素子61のリブ部を拡散工程において形成する場合における固体撮像装置60の生産方法の概略を示す図である。

[図20]図20は、実施例3に係る固体撮像装置302の概略構成を示す斜視図である。

[図21]図21は、固体撮像素子4の概略構成を表す斜視図である。

[図22]図22は、固体撮像装置302の平面図である。

[図23]図23は、図22におけるA-A線断面図である。

[図24]図24は、図23におけるB部拡大図である。

[図25]図25は、実施例3の変形例を示す図であって、(a)は、透光性保護板6の平面図の一部であり、(b)は、(a)におけるC-C線断面図である。

[図26]図26(a)は、固体撮像素子4が縦横に整然と配列されて形成されたウエハ328の概略を示す平面図である。

[0052] 図26(b)は、透光性保護板6が同一平面上に複数枚連結されてなる透光性保護板連結体330の概略構成を示す平面図である。

[図27]図27は、固体撮像素子4の製造工程図である。

[図28]図28は、実施例4に係る固体撮像装置350の平面図である。

[図29]図29は、図28におけるD-D線断面図である。

[図30]図30は、実施例4に係る固体撮像装置350の、透光性保護板352の端子パッド354、導電パッド358の形成位置における断面図である。

[図31]図31は、固体撮像装置302(350)の実装される部分のプリント配線板370の斜視図である。

[図32]図32は、固体撮像装置302(350)を使用したデジタルカメラ380の概略構成

を示すブロック図である。

符号の説明

- [0053]
- 10 固体撮像装置
 - 11 固体撮像素子
 - 11a 絶縁物材質
 - 12 透光性保護板
 - 12a 平板
 - 12b 金属
 - 12c スカート部
 - 13 封止材
 - 14 ベース基板
 - 15 電極
 - 16 集光レンズ
 - 17 スルーホール
 - 18 受光領域
 - 19 外周領域
 - 20 空隙
 - 21 孔
 - 22 絶縁材料
 - 23 入出力線
 - 24 接触部
 - 25 導電体
 - 26 パッド
 - 27 充填材
 - 30 固体撮像装置
 - 31 固体撮像素子
 - 32 電極
 - 33 導電体

- 40 固体撮像装置
- 41 固体撮像素子
- 42 ベース基板
- 43 電極
- 44 側面
- 45 導電性配線
- 46 絶縁材料
- 47 入出力線
- 48 接触部
- 49 導電体
- 50 パッド
- 60 固体撮像装置
- 61 固体撮像素子
- 62 透光性保護板
- 63 封止材
- 64 ベース基板
- 65 電極
- 66 集光レンズ
- 68 受光領域
- 69 外周領域
- 70 空隙
- 302 固体撮像装置
- 304 固体撮像素子
- 306 透光性保護板
- 308 端子パッド
- 308 当該端子パッド
- 309 垂直走査回路部
- 310 受光部

- 311 水平走査回路部
- 312 受光領域
- 313 タイミング発生回路部
- 314 電極
- 315 外周回路部
- 316 凹部
- 318 枠部
- 320 導電パッド
- 322 孔
- 324 導電性膜
- 325 スルーホール
- 326 接着層
- 328 ウエハ
- 330 透光性保護板連結体
- 332 導電性材料
- 334 スルーホール
- 336 端子パッド
- 338 導電パッド
- 350 固体撮像装置
- 352 透光性保護板
- 354 端子パッド
- 356 枠部
- 358 導電パッド
- 360 導電性膜
- 370 プリント配線板
- 372 ランド
- 374 窓
- 380 デジタルカメラ

- 382 カメラレンズ
- 384 A/Dコンバータ
- 386 CPU
- 388 DSP
- 390 ワークメモリ
- 392 チップ
- 394 記録用メモリ

発明を実施するための最良の形態

[0054]

実施例 1

[0055] <構成>

図3(a)は、本発明の実施例1における固体撮像装置10を示す平面図である。

図3(b)は、図3(a)におけるA-A'の断面を示す図である。

図3(a)及び(b)に示すように、実施例1の固体撮像装置10は、固体撮像素子11、透光性保護板12、及び封止材13から構成される。

[0056] 固体撮像素子11は、例えばCCDチップやMOSチップ等の受光チップであり、ベース基板14、電極15、集光レンズ16、及びスルーホール17を備える。

ベース基板14の第1の主表面(図3(b)においては上面、以下「受光面」と言う)は、1画素に相当する複数の受光セルが1次元、又は2次元状に配列されている受光領域18と、当該受光領域の外周に配置され受光セル以外の回路が集積されている外周領域19とからなる。本実施例では、受光領域には2次元状に30万画素分の受光セルが配列されているものとする。

[0057] また受光面には、電源入力線、各制御信号の入力線、及び画像信号の出力線等の複数の入出力線が配線されている。

ベース基板14は、通常シリコン製の半導体基板であり、電極15、スルーホール17、及び入出力線と接触する部分等が、酸化シリコンや窒化シリコン等の絶縁材料で覆われている。

[0058] 電極15は、ベース基板14の受光面の裏面にあたる第2の主表面(図3(b)におい

ては下面、以下「裏面」と言う)のスルーホール17近傍に形成されたバンプ等の外部接続用電極であり、固体撮像装置10を回路基板に実装する際に、回路基板上の対応する各端子と接続する為に利用される。

集光レンズ16は、受光領域18上に配置され、受光領域18上に投影された被写体像を、受光セル単位で集光するものであり、受光感度を高める役割がある。

[0059] スルーホール17は、受光面と裏面とを電氣的に接続する導電体であり、各スルーホールは互いに絶縁され、入出力線のうちの1つと、電極15のうちの1つとを電氣的に接続する。

ここで電極15の数、及びスルーホール17の数は、受光面に配線されている入出力線と同数であり、本実施例では共に20個とする。

[0060] 透光性保護板12は、例えばガラスあるいはアクリル樹脂等の入射光の光学的特性を著しく変化させずに透過するものであり、受光セルの全てを覆う状態で架設され、固体撮像素子11の受光領域18及び集光レンズ16を外界からの物理的損傷を受けない様に保護しかつ塵埃から守る役割がある。なお、透光性保護板12の面積は固体撮像素子11の面積以下とすることができるが、本実施例においては両者は同程度の面積とする。

[0061] 封止材13は、外周領域19において、ベース基板14と透光性保護板12とを固定する。

ここで、透光性保護板12が外周に環状の垂下部分(以下「スカート部」と言う)を有し、透光性保護板12の受光領域18を覆う部分が外周領域19を覆う部分に較べて凹んでおり、外周領域19に透光性保護板12のスカート部が位置して封止材13により受光セルを気密封止するか、又は、固体撮像素子11が外周領域19上に環状の隆起部分(以下「リブ部」と言う)を有し、外周領域19が受光領域18に較べて隆起しており、固体撮像素子11のリブ部に透光性保護板12の外周が位置して封止材13により受光セルを気密封止し、集光レンズ16と透光性保護板12との間に空隙20を形成する。

[0062] また空隙20における屈折率は集光レンズ16の屈折率よりも小さい。

例えば、集光レンズ16に屈折率1.5程度の樹脂材料等を用いたとすると、空隙20

の屈折率は1.0程度が望ましい。ここでは、空隙20は、空気、又は不活性ガスで満たされているか、あるいは真空である。ここで、「真空」とは大気圧よりも低い圧力領域及びそのような状態を示す。

[0063] また、集光レンズ16に例えば屈折率2.0程度あるいはそれ以上の材質を用い、空隙20を例えば屈折率が1.5程度の樹脂等で充填してもよい。

また、ここで充填する空気はドライエアーが望ましく、不活性ガスとは、ヘリウム、ネオン、アルゴン、窒素、及びこれらの混合物等である。

また、空隙20における集光レンズ16と透光性保護板12との間の間隔は、部品のばらつきや製造精度等の精度のみを考慮した最低限の寸法「 α 」だけあればよいので、ベース基板14と透光性保護板12との間の間隔は、「集光レンズ16の厚さ+ α 」となり、従来のボンディングワイヤを気密封止するタイプにおいてボンディングワイヤとの干渉を避けるために必要であったボンディングワイヤの高さ分程度以下にすることができる。ここで α は、部品のばらつきや製造精度等の精度の数十倍程度でよく、例えば当該精度が数 μm 程度である場合には、 α は数10 μm 〜100 μm 程度である。

[0064] ここで、ベース基板14と透光性保護板12との間の間隔を「集光レンズ16の厚さ+ α 」にするための具体例を示す。

図4(a)は、平板状のガラスあるいはアクリル樹脂等の平板12aの外周部分にメッキ工法により金属12bのスカート部を形成して、外周部分を中央部分よりも「集光レンズ16の厚さ+ α 」だけ厚くした透光性保護板12の断面を示す図である。

[0065] 図4(b)は、アクリル樹脂等をプレス加工することによりスカート部を形成して、外周部分が中央部分よりも「集光レンズ16の厚さ+ α 」だけ厚い形に成形した透光性保護板12の断面を示す図である。

図4(c)は、拡散工程において、外周領域19に、窒化膜や酸化膜等の保護膜と同様の絶縁物材質11aによりリム部を形成して、外周部分を中央部分よりも「集光レンズ16の厚さ+ α 」だけ厚くした固体撮像素子11の断面を示す図である。

[0066] 図4(a)の透光性保護板12、図4(b)の透光性保護板12、又は、図4(c)の固体撮像素子11を用いて、外周領域19において、ベース基板14と透光性保護板12とを封

止材13にて固定することにより、固体撮像素子11と透光性保護板12との間の間隔を「集光レンズ16の厚さ+ α 」にすることができる。なお、図4(a)ー(c)のうちの複数を併用してもよい。また、封止材13の厚み分を考慮して、その分だけ薄くしてもよい。また封止材13のみで「集光レンズ16の厚さ+ α 」にしてもよい。

[0067] 結像レンズ(図示せず)により形成された被写体像は、透光性保護板12、及び空隙20を透過して受光領域18上に投影され、集光レンズ16により集光されて、各受光セルが当該被写体像を光電変換することにより、固体撮像素子11は画像信号を出力することができる。

図5は、スルーホール17周辺の固体撮像素子11の断面を示す図である。

[0068] 図5に示すように、ベース基板14に孔21が貫通しており、ベース基板14の両面と孔21の内側が絶縁材料22でコートされ、受光面(図5においては上面)の孔21の近傍まで配線された入出力線23が接触部24において導電体25と電氣的に接続され、導電体25は受光面から孔21の内側を通してベース基板14を貫通して、ベース基板14の裏面(図5においては下面)まで達して電極15用のパッド26を形成し、孔21の中心に充填材27が充填され、裏面のパッド26上に電極15が形成されている。

[0069] なお、充填材27のかわりに導電体25で孔全体を充填してもよい。

<変形例1>

本発明の変形例1は、実施例1と比較して電極の位置のみが異なるものであり、その他の部分は実施例1と同様である。

図6(a)は、本発明の変形例1における固体撮像装置30を示す平面図である。

[0070] 図6(b)は、図6(a)におけるA-A'の断面を示す図である。

図6(a)及び(b)に示すように、変形例1の固体撮像装置30は、固体撮像素子31、透光性保護板12、及び封止材13から構成される。

固体撮像素子31は、実施例1と同様に例えばCCDチップやMOSチップ等の受光チップであり、ベース基板14、電極32、集光レンズ16及びスルーホール17を備え、実施例1の固体撮像素子11と較べて、電極32が受光面のスルーホール17の真上に位置し、スルーホール17周辺の構造が異なる。

[0071] なお、実施例1において説明した構成要素と同様の構成要素には同一番号を付し

、その説明を省略する。

電極32は、裏面のスルーホール17上に形成されたバンプ等の外部接続用電極であり、実施例1の電極15と同様に、固体撮像装置30を回路基板に実装する際に、回路基板上の対応する各端子と接続する為に利用される。

[0072] ここで電極32の数は、スルーホール17及び受光面に配線されている入出力線と同等であり、本実施例では共に20個とする。

図7は、本発明の変形例1におけるスルーホール17周辺の固体撮像素子31の詳細な断面を示す図である。

図7に示すように、シリコン製のベース基板14に孔21が貫通しており、ベース基板14の両面と孔21の内側が絶縁材料22でコートされ、ベース基板14の受光面(図7においては上面)の孔21の近傍まで配線された入出力線23が接触部24において導電体33と電氣的に接続され、導電体33は受光面から孔21の内側を通してベース基板14を貫通して、ベース基板14の裏面(図7において下面)まで達し、孔21の中心に充填材27が充填され、裏面の孔21上に電極32が形成されている。

[0073] <変形例2>

本発明の変形例2は、実施例1のスルーホール17を、固体撮像素子の側面に形成した導電性配線に置き換えたものであり、その他の部分は実施例1と同様である。

図8(a)は、本発明の変形例2における固体撮像装置40を示す平面図である。

図8(b)は、図8(a)におけるA-A'の断面を示す図である。

[0074] 図8(a)及び(b)に示すように、変形例2の固体撮像装置40は、固体撮像素子41、透光性保護板12、及び封止材13から構成される。

固体撮像素子41は、実施例1と同様に例えばCCDチップやMOSチップ等の受光チップであり、ベース基板42、電極43、集光レンズ16、及び導電性配線45を備える。

[0075] なお、実施例1において説明した構成要素と同様の構成要素には同一番号を付し、その説明を省略する。

電極43は、裏面に形成されたバンプ等の外部接続用電極であり、実施例1の電極15と同様に、固体撮像装置30を回路基板に実装する際に、回路基板上の対応する

各端子と接続する為に利用される。

- [0076] 導電性配線45は、ベース基板42の側面に形成された受光面と裏面とを電氣的に接続する導電体であり、各導電性配線は互いに絶縁され、当該入出力線のうちの1つと、電極15のうちの1つとを電氣的に接続する。

ここで電極43の数、及び導電性配線45の数は、受光面に配線されている入出力線と同数であり、本実施例では共に20個とする。

- [0077] 図9は、本発明の変形例2における導電性配線45周辺の固体撮像素子41の詳細な断面を示す図である。

図9に示すように、ベース基板42の両面と側面44とが絶縁材料46でコートされ、ベース基板42の受光面(図9においては上面)の側面44の近傍まで配線された入出力線47が接触部48において導電体49と電氣的に接続され、導電体49は受光面から側面44を通してベース基板42の裏面(図9においては下面)まで達して電極43用のパッド50を形成し、裏面のパッド50上に電極43が形成されている。

- [0078] <生産方法1>

図10は、図4(a)に示したように、透光性保護板12のスカート部をメッキ工法により形成する場合における固体撮像装置10の生産方法の概略を示す図である。

以下に、図4(a)、図5及び図10を用いて固体撮像装置10の生産方法の概略を説明する。

- [0079] (1)半導体ウェハを拡散工程にて加工し、固体撮像素子用のウェハを製造する(ステップS1)。

(2)ウェハの状態、孔21を開ける(ステップS2)。

(3)ウェハの状態、孔21の内面に絶縁材料22をコートする(ステップS3)。

(4)ウェハの状態、導電体25及びパッド26を形成する(ステップS4)。

- [0080] (5)ウェハの状態、電極15を形成する(ステップS5)。

ここでステップS1〜5のウェハ準備工程により固体撮像素子11のシートが生成される。

(6)保護板準備工程において、平板状のガラスあるいはアクリル樹脂等の平板12aのシート上のそれぞれの外周部分に、メッキ工法により金属12bのスカート部を形成

する(ステップS6)。

- [0081] ここでステップS6の保護板準備工程により、1個当たりの面積が固体撮像素子11、1個の面積以下である複数の透光性保護板からなる透光性保護板12のシートが生成される。

図11(a)は、生産方法1のステップS1〜5により生成される固体撮像素子11のシートを示す図である。

- [0082] 図11(b)は、生産方法1のステップS6により生成される透光性保護板12のシートを示す図である。

図11(b)に示すように、透光性保護板12のシートは、平板12aのそれぞれの外周部分に金属12bのスカート部が形成されており、図11(a)に示すように、固体撮像素子11のシートには隆起部分が形成されていない。

- [0083] (7)架設工程において、ステップS1〜5により生成された固体撮像素子11のシート上に、ステップS6により生成された透光性保護板12のシートを架設する(ステップS7)。

ここでステップS7により固体撮像装置10のシートが生成される。

(8)切断工程において、ステップS7により生成された固体撮像装置10のシートをチップ単位にカットする(ステップS8)。ここでは、ダイシングソーを用いて、固体撮像素子11と透光性保護板12とを同時に個々に切断する。

- [0084] <生産方法2>

図12は、図4(b)に示したように、透光性保護板12のスカート部をアクリル樹脂等をプレス加工することにより形成する場合における固体撮像装置10の生産方法の概略を示す図である。

以下に、図4(b)、図5及び図12を用いて固体撮像装置10の生産方法の概略を説明する。

- [0085] (1)半導体ウェハを拡散工程にて加工し、固体撮像素子用のウェハを製造する(ステップS11)。

(2)ウェハの状態で、孔21を開ける(ステップS12)。

(3)ウェハの状態で、孔21の内面に絶縁材料22をコートする(ステップS13)。

[0086] (4)ウェハの状態、導電体25及びパッド26を形成する(ステップS14)。

(5)ウェハの状態、電極15を形成する(ステップS15)。

ここでステップS11〜15のウェハ準備工程により固体撮像素子11のシートが生成される。

(6)保護板準備工程において、アクリル樹脂等のシートをプレス加工することによりスカート部を形成して、それぞれの外周部分が中央部分よりも厚く、1個当たりの面積が固体撮像素子11、1個の面積以下である複数の透光性保護板からなる透光性保護板12のシートを生成する(ステップS16)。

[0087] (7)架設工程において、ステップS11〜15により生成された固体撮像素子11のシート上に、ステップS16により生成された透光性保護板12のシートを架設する(ステップS17)。

ここでステップS17により固体撮像装置10のシートが生成される。

図13(a)は、生産方法2のステップS11〜15により生成された固体撮像素子11のシートを示す図である。

[0088] 図13(b)は、生産方法2のステップS16により生成された透光性保護板12のシートを示す図である。

図13(b)に示すように、透光性保護板12のシート上のそれぞれの外周部分にスカート部12cが形成されており、図13(a)に示すように、固体撮像素子11のシートには隆起部分が形成されていない。

[0089] (8)切断工程において、ステップS17により生成された固体撮像装置10のシートをチップ単位にカットする(ステップS18)。ここでは、ダイシングソーを用いて、固体撮像素子11と透光性保護板12とを同時に個々に切断する。

<生産方法3>

図14は、図4(c)に示したように、固体撮像素子11のリブ部を拡散工程において形成する場合における固体撮像装置10の生産方法の概略を示す図である。

[0090] 以下に、図4(c)、図5及び図14を用いて固体撮像装置10の生産方法の概略を説明する。

(1)半導体ウェハを拡散工程にて加工し、固体撮像素子用のウェハを製造する。

ここで、拡散工程において、ベース基板14のそれぞれの外周部分に、窒化膜や酸化膜等の保護膜と同様の絶縁物材質11aによりリブ部を形成して、それぞれの外周部分を中央部分よりも「集光レンズ16の厚さ+ α 」だけ厚くする(ステップS21)。

[0091] (2)ウェハの状態、孔21を開ける(ステップS22)。

(3)ウェハの状態、孔21の内面に絶縁材料22をコートする(ステップS23)。

(4)ウェハの状態、導電体25及びパッド26を形成する(ステップS24)。

(5)ウェハの状態、電極15を形成する(ステップS25)。

[0092] ここでステップS21〜25のウェハ準備工程により固体撮像素子11のシートが生成される。

(6)保護板準備工程において、平板状のガラスあるいはアクリル樹脂等により1個当たりの面積が固体撮像素子11、1個の面積以下である複数の透光性保護板からなる透光性保護板12のシートを形成する(ステップS26)。

[0093] (7)架設工程において、ステップS21〜25により生成された固体撮像素子11のシート上に、ステップS26により生成された透光性保護板12のシートを架設する(ステップS27)。

ここでステップS27により固体撮像装置10のシートが生成される。

図15(a)は、生産方法3のステップS21〜25により生成された固体撮像素子11のシートを示す図である。

[0094] 図15(b)は、生産方法2のステップS26により生成された透光性保護板12のシートを示す図である。

図15(a)に示すように、固体撮像素子11のシート上のそれぞれの外周部分に絶縁物材質11aのリブ部が形成されており、図15(b)に示すように、透光性保護板12のシートには垂下部分が形成されていない。

[0095] (8)切断工程において、ステップS27により生成された固体撮像装置10のシートをチップ単位にカットする(ステップS28)。ここでは、ダイシングソーを用いて、固体撮像素子11と透光性保護板12とを同時に個々に切断する。

<まとめ>

以上のように、本発明の実施例1、変形例1、及び変形例2によれば、受光面側の

入出力線と受光面の裏の面側の外部接続用電極とが電氣的に接続されるので、外部回路基板からの電源入力や制御信号入力等の入力を受光面の裏の面側の外部接続用電極から受け付けて導電体を介して受光面側の入出力線に伝えることにより固体撮像素子を駆動し、固体撮像素子からの画像信号等の出力を受光面側の入出力線を経由して導電体を介して受光面の裏の面側の外部接続用電極から出力して外部回路基板に伝えることができる。

[0096] よって、透光性保護板の面積を受光チップの面積と同等もしくは以下にすることができ、本発明の固体撮像装置を実装するカメラの小型化及び軽量化に寄与することができる。

また、本発明の実施例1、変形例1、及び変形例2によれば、受光チップと透光性保護板との間隔を従来よりも狭くすることができ、面積が従来よりも減少する上記効果と相乗して、本発明の固体撮像装置を実装するカメラの小型化及び軽量化に寄与することができる。

[0097] また以上のように、本発明の実施例1、変形例1、及び変形例2によれば、固体撮像装置の面積が受光チップの面積よりも大きくなり、生産過程において、ウェハを製造しチップにカットする前に、ウェハの状態のままで透光性保護板をまとめて取り付け、その後でチップにカットするので、従来に較べて格段に生産性に優れる。

また、受光領域における透光性保護板との間隔が、透光性保護板及び受光チップの形状の精度に依存するので、この間隔にばらつきが生じにくくなり生産性に優れる。

実施例 2

[0098] <構成>

図16(a)は、本発明の実施例2における固体撮像装置60を示す平面図である。

図16(b)は、図16(a)におけるA-A'の断面を示す図である。

図16(a)及び(b)に示すように、実施例2の固体撮像装置60は、固体撮像素子61、透光性保護板62、及び封止材63から構成される。

[0099] 固体撮像素子61は、例えばCCDチップやMOSチップ等の受光チップであり、ベース基板64、電極65、及び集光レンズ66を備える。

ベース基板64の第1の主表面(図16(b))においては上面、以下「受光面」と言う)は、1画素に相当する受光セルが1次元、又は2次元状に複数個配列されている受光領域68と、当該受光領域の外周に配置され受光セル以外の回路が集積されている外周領域69とからなる。本実施例では、受光領域には2次元状に30万画素分の受光セルが配列されているものとする。

[0100] また受光面には、電源入力線、各制御信号の入力線、及び画像信号の出力線等の複数の入出力線が配線されている。

ベース基板64は、通常シリコン製の半導体基板であり、電極65、及び入出力線と接触する部分等が、酸化シリコンや窒化シリコン等の絶縁材料で覆われている。

電極65は、ベース基板64の受光面の外周領域69に形成された外部接続用電極であり、それぞれ入出力線のうちの1つと電氣的に接続されており、固体撮像装置60を回路基板に実装する際に、回路基板上の対応する各端子と接続する為に利用される。

[0101] 集光レンズ66は、受光領域68上に配置され、受光領域68上に投影された被写体像を、受光セル単位で集光するものであり、受光感度を高める役割がある。

ここで電極65の数は、受光面に配線されている入出力線と同数であり、本実施例では共に20個とする。

透光性保護板62は、例えばガラスあるいはアクリル樹脂等の入射光の光学的特性を著しく変化させずに透過するものであり、受光セルの全てを覆い、かつ電極65を覆わない状態で架設され、固体撮像素子61の受光領域68及び集光レンズ66を外界からの物理的損傷を受けない様に保護しかつ塵埃から守る役割がある。なお、透光性保護板62の面積は固体撮像素子61の面積より小さい。

[0102] 封止材63は、外周領域69において、ベース基板64と透光性保護板62とを固定する。

ここで、透光性保護板62が外周にスカート部を有し、透光性保護板62の受光領域68を覆う部分が外周領域69を覆う部分に較べて凹んでおり、外周領域69に透光性保護板62のスカート部が位置して封止材63により受光セルを気密封止するか、又は、固体撮像素子61が外周領域69上にリブ部を有し、外周領域69が受光領域68に

較べて隆起しており、固体撮像素子61のリブ部に透光性保護板62の外周が位置して封止材63により受光セルを気密封止し、集光レンズ66と透光性保護板62との間に空隙70を形成する。

[0103] また空隙70の特徴については、実施例1の空隙20と同様であるので、その説明を省略する。

また、空隙70における集光レンズ66と透光性保護板62との間の間隔については、実施例1の空隙20における集光レンズ16と透光性保護板12との間の間隔と同様であるので、その説明を省略する。

[0104] 結像レンズ(図示せず)により形成された被写体像は、透光性保護板62、及び空隙70を透過して受光領域68上に投影され、集光レンズ66により集光されて、各受光セルが当該被写体像を光電変換することにより、固体撮像素子61は画像信号を出力することができる。

<生産方法1>

図17は、透光性保護板62のスカート部をメッキ加工により形成する場合における固体撮像装置60の生産方法の概略を示す図である。

[0105] 以下に、図17を用いて固体撮像装置60の生産方法の概略を説明する。

(1)半導体ウェハを拡散工程にて加工し、固体撮像素子用のウェハを製造する(ステップS41)。

ここでステップS41のウェハ準備工程により固体撮像素子61のシートが生成される。

[0106] (2)保護板準備工程において、平板状のガラスあるいはアクリル樹脂等の平板のシート上のそれぞれの外周部分に、メッキ工法により金属のスカート部を形成する(ステップS42)。

ここでステップS42の保護板準備工程により1個当たりの面積が固体撮像素子61、1個の面積以下である複数の透光性保護板からなる透光性保護板62のシートが生成される。

[0107] (3)第1切断工程において、ステップS42の保護板準備工程により生成された透光性保護板62のシートをチップ単位にカットする(ステップS43)。

(4)架設工程において、ステップS41により生成された固体撮像素子61のシートのそれぞれの固体撮像素子61上に、ステップS42により生成された透光性保護板62を架設する(ステップS44)。

[0108] ここでステップS44により固体撮像装置60のシートが生成される。

(5)第2切断工程において、ステップS44により生成された固体撮像装置60のシートをチップ単位にカットする(ステップS45)。

<生産方法2>

図18は、透光性保護板62のスカート部をアクリル樹脂等をプレス加工することにより形成する場合における固体撮像装置60の生産方法の概略を示す図である。

[0109] 以下に、図18を用いて固体撮像装置60の生産方法の概略を説明する。

(1)半導体ウェハを拡散工程にて加工し、固体撮像素子用のウェハを製造する(ステップS51)。

ここでステップS51のウェハ準備工程により固体撮像素子61のシートが生成される。

[0110] (2)保護板準備工程において、アクリル樹脂等のシートをプレス加工することによりスカート部を形成して、それぞれの外周部分が中央部分よりも厚く、1個当たりの面積が固体撮像素子61、1個の面積以下である複数の透光性保護板からなる透光性保護板62のシートを生成する(ステップS52)。

(3)第1切断工程において、ステップS52の保護板準備工程により生成された透光性保護板62のシートをチップ単位にカットする(ステップS53)。

[0111] (4)架設工程において、ステップS51により生成された固体撮像素子61のシートのそれぞれの固体撮像素子61上に、ステップS52により生成された透光性保護板62を架設する(ステップS54)。

ここでステップS54により固体撮像装置60のシートが生成される。

(5)第2切断工程において、ステップS54により生成された固体撮像装置60のシートをチップ単位にカットする(ステップS55)。

[0112] <生産方法3>

図19は、固体撮像素子61のリブ部を拡散工程において形成する場合における固

体撮像装置60の生産方法の概略を示す図である。

以下に、図19を用いて固体撮像装置60の生産方法の概略を説明する。

(1) 半導体ウェハを拡散工程にて加工し、固体撮像素子用のウェハを製造する。

[0113] ここで、拡散工程において、ベース基板64のそれぞれの外周部分の電極65の内側に、窒化膜や酸化膜等の保護膜と同様の材質によりリブ部を形成して、それぞれの外周部分を中央部分よりも厚くする(ステップS61)。

ここでステップS61のウェハ準備工程により固体撮像素子61のシートが生成される。

[0114] (2) 保護板準備工程において、平板状のガラスあるいはアクリル樹脂等により1個当たりの面積が固体撮像素子61、1個の面積以下である複数の透光性保護板からなる透光性保護板62のシートを形成する(ステップS62)。

(3) 第1切断工程において、ステップS62の保護板準備工程により生成された透光性保護板62のシートをチップ単位にカットする(ステップS63)。

[0115] (4) 架設工程において、ステップS61により生成された固体撮像素子61のシートのそれぞれの固体撮像素子61上に、ステップS62により生成された透光性保護板62を架設する(ステップS64)。

ここでステップS64により固体撮像装置60のシートが生成される。

(5) 第2切断工程において、ステップS64により生成された固体撮像装置60のシートをチップ単位にカットする(ステップS65)。

[0116] <まとめ>

以上のように、本発明の実施例2によれば、固体撮像装置の面積が受光チップの面積よりも大きくなり、生産過程において、ウェハを製造しチップにカットする前に、ウェハの状態のままで透光性保護板をそれぞれ取り付け、その後でチップにカットするので、従来に較べて格段に生産性に優れる。

[0117] また、受光領域における透光性保護板との間隔が、透光性保護板及び受光チップの形状の精度に依存するので、この間隔にばらつきが生じにくくなり生産性に優れる。

実施例 3

[0118] 図20は、実施例3に係る固体撮像装置302の概略構成を示す斜視図である。

固体撮像装置302は、略方形板状をした固体撮像素子304と、固体撮像素子304よりも一回り小さな面積の略方形板状をした透光性保護板306とを有する。

固体撮像素子304は、シリコン基板を用い半導体プロセスによって作製されている受光チップである。本実施例では、MOS型イメージセンサチップを例にして説明する。なお、固体撮像素子304には、従来一般に製造されているMOS型イメージセンサチップを用いることができる。

[0119] 透光性保護板306は、透光性を有する合成樹脂（例えば、アクリル）で形成されている。なお、透光性保護板306には、アクリルに限らず、他の合成樹脂や、あるいは、ガラスを用いることができる。要は、入射光の光学的特性を著しく変化させてしまうような材料以外の材料であって、透光性を有するものであればよいのである。透光性保護板306は、その上面（固体撮像素子304とは反対側の主面）に、外部と信号のやりとりをするための端子パッド（入力端子パッドまたは出力端子パッド）308を複数個有している。端子パッド308は、金（Au）で形成されている。なお、端子パッドはアルミニウム（Al）で形成することとしても良い。

[0120] 図21に固体撮像素子304の概略構成を表す斜視図を示す。

固体撮像素子304は、その上面（透光性保護板306と対向する面）の中央部に、受光部310を有している。受光部310は、フォトダイオードと垂直スイッチ（MOS型トランジスタ）とからなる画素（不図示）が2次元状に多数ならんでなるものである。また、画素（フォトダイオード）毎に、集光器としてマイクロレンズ（不図示）が付加されている。

[0121] さらに、固体撮像素子304は、受光部310の外周に形成された垂直走査回路部309、水平走査回路部311、タイミング発生回路部313等（以下、これら回路部を合わせていう場合には「外周回路部315」と称する。）を有している。

そして、タイミング発生回路部313の発生するタイミング信号に従い垂直走査回路部309が1行分の垂直スイッチをオンすることにより、フォトダイオードに蓄積された電荷の内当該1行分の電荷を水平走査回路部311へ送る。水平走査回路部311は、水平シフトレジスタ（不図示）を有しており、送られてきた電荷を、後述する電極314を

介して1画素ずつ順次水平転送して外部へ出力する。これを各行について繰り返し、すべての行電荷の転送によって1フレーム分の画素電荷を出力する。

- [0122] 固体撮像素子304は、外周回路部315を動作させる入力信号電圧を印加するため、または、光電変換により得られた電荷(出力信号電圧)を取り出すための複数の電極314が前記受光部310の外周に形成されている。

図22に、固体撮像装置302の平面図を、図23に、図22におけるA・A線断面図をそれぞれ示す。

- [0123] なお、図22において、二点鎖線で囲んだ領域は前記受光部310が形成されている領域である(以下、当該領域を「受光領域312」と称する。)。各端子パッド308は、前記各電極314(図21)に対応して、その直上(透光性保護板306を介して各電極314と対向する位置)に形成されている。また、各端子パッド308は、図22から分かるように、透光性保護板306の外周(4辺)に沿い、受光領域312への光の進入を妨げない位置(領域)に形成されている。

- [0124] 透光性保護板306は、図23に示すように、受光部310と透光性保護板306との間であって、受光部310の受光面に垂直な方向(光の進入方向)に空隙を形成するための凹部316を有する。当該凹部316は、上記マイクロレンズよりも光の屈折率の小さい空気の層を受光部310周辺に創出することにより、マイクロレンズの集光機能を効果的に発揮させることを目的として形成されている。

- [0125] また、上記凹部316を設けた結果、透光性保護板306には方形の枠部318が形成されている。図23におけるB部拡大図、すなわち、枠部318およびその周辺の拡大図を図24に示す。

図24に示すように、枠部318において、各端子パッド308と対向する透光性保護板306の下面には、当該端子パッド308と同様のパターン形状をした導電パッド320が形成されている。各導電パッド320は対応する電極314と電氣的に接続されている。また、枠部318において、各端子パッド308と対応する導電パッド320間を連絡するように、透光性保護板306の上下両面を貫通する孔322が開設されている。孔322の側壁には、導電性膜324が付着されていて、当該孔322と導電性膜324とでスルーホール325が構成されている。導電性膜324の上端は端子パッド308と接続さ

れており、下端は導電パッド320と接続されている。したがって、電極314は、導電パッド320と導電性膜324からなる導電部材を介して端子パッド308と電氣的に接続されることとなる。これにより、上記外周回路部315(図21)への入力信号の印加または出力信号の取り出しが、端子パッド308を介して行えることとなる。なお、スルーホール325の空隙に絶縁材料を充填することとしても構わない。

- [0126] 透光性保護板306の枠部318下面とこれと対向する固体撮像素子304の上面部分との間は、接着剤を硬化してなる接着層326で封着されており、これによって、受光部310が気密封止されている。

以上説明したように、実施例3に係る固体撮像装置302は、固体撮像素子304の主面とほぼ同じ面積の主面を有する透光性保護板306によって受光部310を気密封止すると共に、透光性保護板306の固体撮像素子304とは反対側の主面上に固体撮像素子304の電極と電氣的に接続された端子パッド308を形成する構成としてゐる。したがって、固体撮像装置302の縦×横寸法を、ほぼ固体撮像素子304(センサーチップ)の寸法に抑制できると共に、その厚みも、ほぼ固体撮像素子304の厚みに透光性保護板306の厚みを加えた厚みとすることが可能となる。その結果、従来の固体撮像装置よりも格段に小型化が図られることとなる。

- [0127] なお、上記した形態では、孔322の側壁に導電性膜324を付着させてスルーホール325を構成することとしたが、これに限らず、例えば、図25に示すようにしても構わない。すなわち、孔322に導電性材料332を充填してスルーホール334を構成することとしてもよい。この場合は、端子パッド336および導電パッド338は、完全な方形状とすることができる。なお、導電性材料332としては、例えば、シルバーペイントを用いることができる。

- [0128] 次に、上記の構成からなる固体撮像装置302の製造方法について、図26、図27を参照しながら説明する。

図26(a)は、固体撮像素子304が縦横に整然と配列されて形成されたウエハ328の概略を示す平面図である。なお、ウエハ328には、従来一般に製造されているもの、すなわち、シリコン基板からなるベース基板上の一方の主表面に、受光部310、外周回路部315、電極314等が半導体プロセスによって形成され、個々の固体撮像素

子304が連結されたダイシング直前状態のものを用いることができる。図26(b)は、透光性保護板6が同一平面上に複数枚連結されてなる透光性保護板連結体330の概略構成を示す平面図である。透光性保護板連結体330における、透光性保護板306の配列は、上記ウエハ328における固体撮像素子304の配列に合致させている。

[0129] 上記ウエハ328と上記透光性保護板連結体330とを用いる固体撮像装置302の製造方法について、図27に示す工程図を参照しながら説明する。

まず、透光性保護板連結体330の製造方法について説明する。

樹脂シート(不図示)を準備し、当該樹脂シートを加熱して軟化させたのち、プレス加工によって、各凹部316(図23参照)を形成する(工程P2)。プレス加工には、上型と下型とからなる一对の金型を用いる。下型は、上記凹部316に合致する凸部が縦横に配列されてなる型とし、上型は、平坦面を有する型として、軟化した樹脂シートを、当該上下の型で挟圧することにより当該プレス加工がなされる。

[0130] 次に、各孔322(図24参照)を開設する(工程P4)。当該孔322の開設には、例えば、ダイスとポンチによるパンチング加工を用いることができる。あるいは、サンドブラスト法を用いることもできる。すなわち、孔322の開設予定領域だけを露出させる保護板を、上記凹部の形成された樹脂シートの上面(凹部と反対側の面)に密着させて配置し、当該孔322の開設予定領域に向けて硬質粒子を吹き付けることにより穿孔するのである。

[0131] 続いて、上記孔322並びに電極314および導電パッド320(図24参照)の形成予定部以外の領域をマスキングした後、メッキ法によって、金(Au)又はアルミニウム(Al)の膜の付着させて、導電性膜324、電極314、および導電パッド320を形成する(工程P6)。マスク上に付着した金(Au)又はアルミニウム(Al)の膜は、次工程に行く前に、当該マスクと共に除去される。工程P6によりスルーホール325(図24参照)が形成される。なお、スルーホールを図25に示したスルーホール334とする場合には、工程P6に先立ち、孔322にペースト状をした導電性材料を注入した後、当該導電性材料を硬化させて前記導電性材料332を形成する工程を挿入することとなる。

[0132] 以上の工程P2〜P6によって、上記透光性保護板連結体330(図26(b))が完成する。なお、図26(b)では表していないが、透光性保護板連結体330の周囲には、

前記樹脂シートの残余の部分が連なった状態で存在している。

透光性保護板連結体330の枠部318(図24参照)下面(凹部316形成側面)に接着剤を塗布した(工程P8)後、当該透光性保護板連結体330を前記ウエハ328に重ねて押圧し、当該枠部318下面をウエハ328に密着させる(工程P12)。このとき、導電パッド320(図24参照)は、接着剤をその周囲に排除することとなり、当該導電パッド320と電極314とが接触されることとなる。なお、接着剤は、透光性保護板連結体330側ではなく、ウエハ328側に塗布するようにしても構わない。この場合には、ウエハ328に透光性保護板連結体330を各固体撮像素子304に対応する透光性保護板306が重なるように重ねた際に、枠部318が対向する領域に、スクリーン印刷法によって接着剤を塗布することとする。また、透光性保護板連結体330とウエハ328の貼着に際しては、各導電パッド320と対応する電極314との間にバンプを介在させることとしても構わない。あるいは、透光性保護板連結体330とウエハ328の両方に接着剤を塗布することとしても構わない。

- [0133] そして、接着剤が硬化するのを待って、透光性保護板連結体330が貼着されたウエハ328を、当該透光性保護板連結体330ごとダイシングにより個片に分離して(工程P14)、固体撮像装置302(図20参照)が完成する。

実施例 4

- [0134] 実施例4に係る固体撮像装置は、透光性保護板上の端子パッドと導電パッドとの間の接続態様が異なる他は、基本的に実施例3の固体撮像装置302と同様の構成をしている。したがって、共通の構成部分には実施例3と同じ符号を付してその説明は省略するか簡略にするにとどめ、上記接続態様を中心に説明する。

図28は、実施例4に係る固体撮像装置350の平面図であり、図29は、図28におけるD・D線断面図である。

- [0135] 図28に示すように、固体撮像装置350においても、透光性保護板352上面の、固体撮像素子304の受光領域312への光の進入を妨げない領域に端子パッド354が複数個形成されている。なお、端子パッド354の形成位置は、実施例3の端子パッド308(図22参照)の形成位置と同様である。

また、図29に示すように、透光性保護板352の枠部356下面における各端子パッド

ド354と対向する位置には、電極314と接続された導電パッド358が形成されている。なお、導電パッド358の形状は、端子パッド354と同様である。

[0136] 図30に、透光性保護板352の端子パッド354、導電パッド358の形成位置における断面図を示す。図30に示すように、透光性保護板352の一方の主面から側面を経由して他方の主面に至る表面に導電部材である導電性膜360が形成されている。導電性膜360の一端側は端子パッド354と接続されており、他端側は導電パッド358と接続されている。これにより、端子パッド354と導電パッド358とが電氣的に接続されることとなる。導電性膜360は、金(Au)またはアルミニウム(Al)などからなり、メッキによって形成することができる。

[0137] 実施例3に係る固体撮像装置302、実施例4に係る固体撮像装置350は、いずれも、デジタルカメラ等の撮影機器の構成部品として、当該機器内に配されるプリント配線板に実装されて使用される。

図31に、固体撮像装置302(350)の実装される部分のプリント配線板370の斜視図を示す。プリント配線板370は、固体撮像装置302(350)の端子パッド308(354)の配列と合致した配列をしたランド372を有する。ランド372の配された内側には、方形の窓374が開設されている。そして、各端子パッド308(354)と対応するランド372とがバンプ(不図示)を介して直接接合されるフリップチップ実装によって、固体撮像装置302(350)がプリント配線板370に搭載される。なお、この他には、フリップチップ実装の一種である、ACF(異方性導電膜)を用いたACF実装によっても構わない。

[0138] プリント配線板370に実装された状態で、固体撮像装置302(350)の前方(紙面に対して左側)には、カメラレンズ(図31では不図示)が設けられており、当該カメラレンズからの光が上記窓374を通過して、固体撮像装置302(350)に入射し、撮影が行われることとなる。

このように、本実施例に係る固体撮像装置302(350)によれば、プリント配線板370への実装スペースも、縦×横寸法が、ほぼ固体撮像素子304(センサーチップ)の寸法に抑制できると共に、その高さが、ほぼ固体撮像素子304の厚みに透光性保護板306(352)の厚みを加えた厚みとすることが可能となる。その結果、従来の固体撮

像装置を用いた場合よりも一層、撮影機器の小型化に寄与することができる。

[0139] また、本実施例に係る固体撮像装置302(350)によれば、カメラレンズの光軸方向における撮影機器の小型化(薄型化)も図ることができる。すなわち、図2に示した従来の固体撮像装置200を用いた場合には、カメラレンズの焦点距離(カメラレンズと固体撮像素子の受光面との間)外にプリント配線板が配置されるのに対して、本実施例に係る固体撮像装置302(350)を用いた場合には、カメラレンズの焦点距離内にプリント配線板を配置することが可能となるからである。特に、本実施例に係る固体撮像装置302(350)を、カメラレンズの光軸方向に撮影機器の厚みを有するカメラ付き携帯電話に用いることで、当該カメラ付き携帯電話の薄型化に大きく貢献することとなる。

[0140] さらに、本実施例に係る固体撮像装置302(350)によれば、図2に示した従来の固体撮像装置200よりも、固体撮像素子の受光面とカメラレンズとの間の位置精度が向上する。すなわち、両技術ともプリント配線板を基準にカメラレンズと固体撮像装置の位置合わせがなされる。この際、従来の固体撮像装置200においては、CCDチップ(固体撮像素子)230とプリント配線板との間には、ベース部210とリードフレーム240の2個の部材が介在し、当該2個の部材の製作誤差およびこれら部品相互間の取付誤差が累積されて上記位置精度に影響を及ぼす。これに対し、実施例に係る固体撮像装置302(350)の場合には、固体撮像素子304とプリント配線板との間には透光性保護板306(352)の1個の部材しか介在しないので、上記した製作誤差および取付誤差の累積が、従来の固体撮像装置200と比べて少なくなるからである。

[0141] 図32は、固体撮像装置302(350)を使用したデジタルカメラ380の概略構成を示すブロック図を示す。カメラレンズ382によって被写体の像が固体撮像装置302(350)の受光部310の受光面に結像する。固体撮像装置302(350)は、結像画像を画素毎に光電変換し、電荷を1画素ずつ、A/Dコンバータ384へ出力する。A/Dコンバータ384は、固体撮像装置302(350)から入力される電荷を1画素ずつデジタルデータに変換して、CPU386経由でDSP(デジタルシグナルプロセッサ)388へ出力する。DSP388は、入力されるデジタルデータに色調補正や解像度変換などの画像処理を施し、デジタル画像として、CPU386へ出力し、CPU386は、当該デジタ

ル画像を一次的にワークメモリ390に格納する。ワークメモリ390に格納されたデジタル画像は、DCT(離散コサイン変換)チップ392において圧縮された上で、記録用メモリ394に格納される。なお、CPU386は、図32に示すシステム全体を統合的に制御する。

[0142] 以上、本発明を実施例に基づいて説明してきたが、本発明は上記した形態のものに限らないことは勿論であり、例えば、以下のような形態とすることも可能である。

(1) 上記実施例では、固体撮像素子として、MOS型イメージ・センサチップを用いた例を示したが、本発明は、MOS型イメージ・センサチップに限らず、例えば、CCDイメージ・センサチップを用いた場合にも適用可能である。また、本発明の適用は、リニア・イメージ・センサであるとエリア・イメージ・センサであると問わない。

(2) また、本発明に係る撮影機器は、デジタルカメラに限らず、カメラ付き携帯電話などあらゆる撮影機器、すなわち、およそ固体撮像装置を用いて撮影する構成とした機器に適用可能である。

産業上の利用可能性

[0143] 本発明は、家庭用ビデオカメラやデジタルスチルカメラ及びカメラ付き携帯電話などの撮像機器に適用することができる。本発明によって、従来よりも面積、及び体積が小さく軽量の固体撮像装置を提供することができ、カメラの小型化及び軽量化に寄与することができる。

また、本発明によって、従来に較べて格段に生産性に優れる固体撮像装置を提供することができ、カメラの低価格化に寄与することができる。

[0144] よって、その産業的利用価値は極めて高い。

また、家庭用だけでなくあらゆるカメラに適用することができる。

なお、本実施例では受光領域には2次元状に受光セルが配列されているものとしたが、ラインセンサ等のように1次元状に受光セルが配列されているものであってもよい。

請求の範囲

- [1] 複数の受光セルがベース基板の一方の主表面に1次元、又は2次元状に配列されてなる受光チップと、透光性保護板とを備える固体撮像装置であって、
前記透光性保護板は、前記複数の受光セルを覆う状態で前記主表面上に架設され、
前記透光性保護板の面積が、前記受光チップの面積以下であり、前記受光セルと前記透光性保護板との間には空隙があること
を特徴とする固体撮像装置。
- [2] 前記受光チップは、
前記複数の受光セルが配列されている側の第1の主表面に配線されている複数の入出力線と、
前記複数の受光セルが配列されていない側の第2の主表面に形成された複数の外部接続用電極と、
前記入出力線のうちの1つと、前記外部接続用電極のうちの1つとを電氣的に接続し、かつ、互いに絶縁されている複数の導電手段とを含むこと
を特徴とする請求項1に記載の固体撮像装置。
- [3] 前記導電手段は、
ベース基板に形成されたスルーホールであること
を特徴とする請求項2に記載の固体撮像装置。
- [4] 前記複数の外部接続用電極は、それぞれ、
前記第2の主表面の、対応するスルーホール上に形成されていること
を特徴とする請求項3に記載の固体撮像装置。
- [5] 前記導電手段は、
ベース基板の側面に形成された配線パターンであること
を特徴とする請求項2に記載の固体撮像装置。
- [6] 前記受光チップは、
前記複数の受光セルが配列されている側の第1の主表面に配線されている複数の入出力線と、

前記複数の受光セルが配列されていない側の第2の主表面に形成された複数の外部接続用電極と、

前記入出力線のうちの1つと、前記外部接続用電極のうちの1つとを電氣的に接続し、かつ、互いに絶縁されている複数の導電手段と、

前記受光領域上に配置された集光レンズとを含み、

前記空隙は集光レンズと透光性保護板との間にあり、当該空隙における屈折率が、当該集光レンズの屈折率よりも小さいこと

を特徴とする請求項1に記載の固体撮像装置。

- [7] 前記第1の主表面は、前記受光セルが複数個配列されている受光領域と、当該受光領域を囲繞する外周領域とからなり、

当該固体撮像装置は、さらに、

前記外周領域に、前記ベース基板と前記透光性保護板とを固定する封止材を備え

、
前記ベース基板と、前記透光性保護板と、封止材とによって、前記空隙を気密封止していること

を特徴とする請求項6に記載の固体撮像装置。

- [8] 前記主表面は、前記複数の受光セルが位置する受光領域と、当該受光領域を囲繞する外周領域とからなり、

前記透光性保護板は、外周にスカート部を有し、

前記外周領域に、前記スカート部が位置して、前記受光セルを気密封止し、前記受光セルと前記透光性保護板との間に空間が形成されていること

を特徴とする請求項1に記載の固体撮像装置。

- [9] 前記透光性保護板は、

平板状のガラス又は樹脂の外周部分に、メッキ工法により金属のスカート部が形成されたものであること

を特徴とする請求項8に記載の固体撮像装置。

- [10] 前記透光性保護板は、

平板状の樹脂をプレスすることにより、スカート部が形成されたものであること

を特徴とする請求項8に記載の固体撮像装置。

- [11] 前記主表面は、前記複数の受光セルが位置する受光領域と、当該受光領域を圍繞する外周領域とからなり、

前記受光チップは、

前記外周領域に環状のリブ部を有し、

前記リブ部に、前記透光性保護板の外周が位置して、前記受光セルを気密封止し、前記受光セルと前記透光性保護板との間に空間が形成されていること

を特徴とする請求項1に記載の固体撮像装置。

- [12] 前記受光チップは、

前記外周領域に、保護膜と同一の材質の絶縁物によりリブ部が形成されたものであること

を特徴とする請求項11に記載の固体撮像装置。

- [13] 当該固体撮像装置は、

生産過程において、半導体ウェハの状態の複数の受光チップの全てに、それぞれ透光性保護板が架設された後で、個々に切断されたものであること

を特徴とする請求項1に記載の固体撮像装置。

- [14] 当該固体撮像装置は、

生産過程において、受光チップと透光性保護板とが同時に切断されたものであること

を特徴とする請求項13に記載の固体撮像装置。

- [15] 前記主表面は、中央部に受光領域を有し、前記受光領域の外周に複数の電極を有し、

前記透光性保護板は、

前記受光チップ側でない前記主表面とは異なるもう一方の主表面に形成された複数の端子パッドと、

前記電極のうちの1つと、前記端子パッドのうちの1つとを電氣的に接続し、かつ、互いに絶縁されている複数の導電部材とを含むこと

を特徴とする請求項1に記載の固体撮像装置。

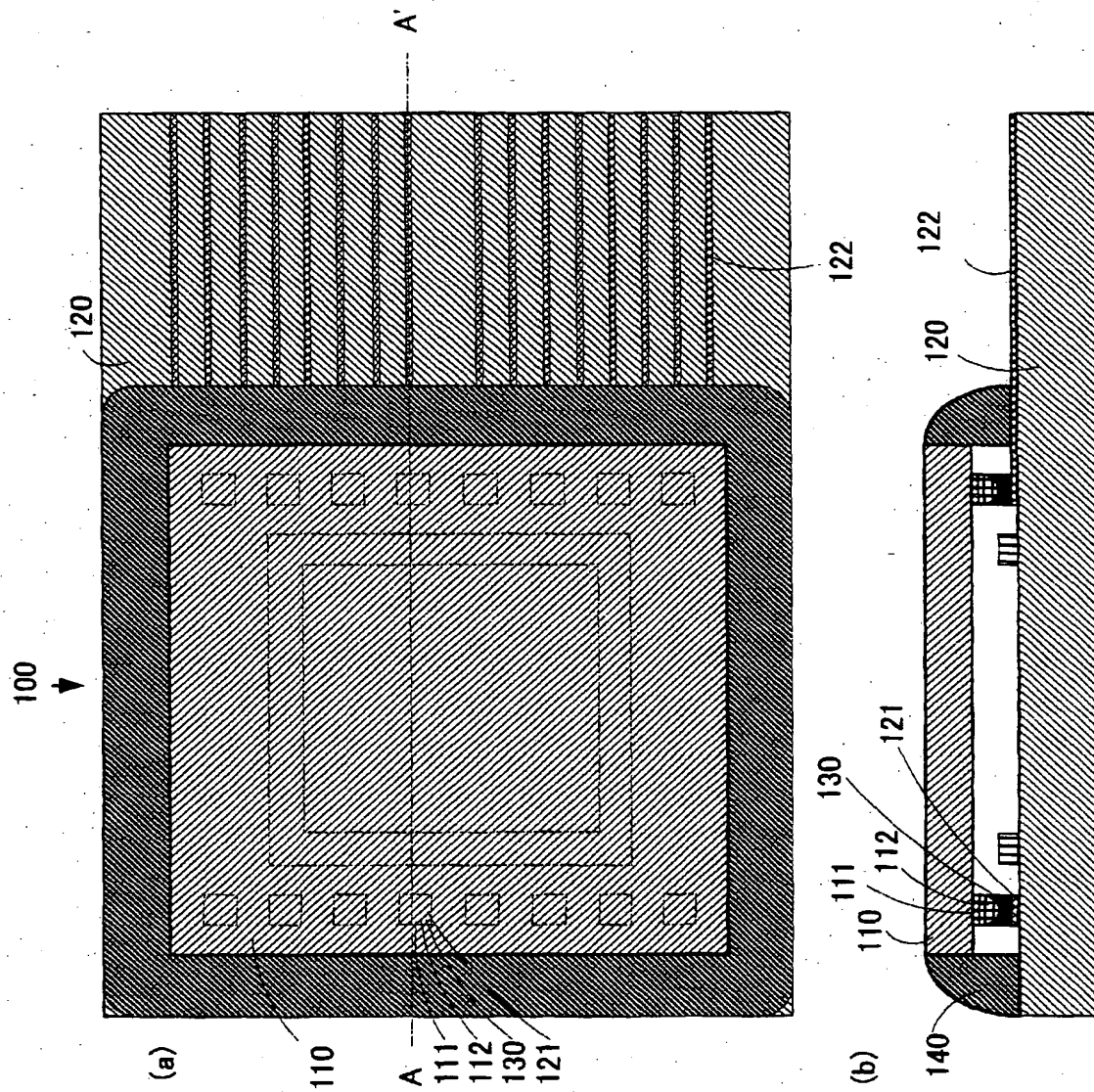
- [16] 前記透光性保護板は、前記受光領域への光の進入を妨げない領域に開設された、両主面間を貫通する複数の孔を有し、
前記導電性部材は、その一部が対応する前記孔を経由する形で配されていることを特徴とする請求項15記載の固体撮像装置。
- [17] 前記各孔の側壁には導電性膜が付着されており、当該導電性膜が前記導電部材の一部を構成していることを特徴とする請求項16記載の固体撮像装置。
- [18] 前記各孔には導電性材料が充填されており、当該導電性材料が前記導電部材の一部を構成していることを特徴とする請求項16記載の固体撮像装置。
- [19] 前記導電部材は、前記透光性保護板の一方の主面から側面を経由して他方の主面に至る表面に付着された導電性膜によって構成されていることを特徴とする請求項15記載の固体撮像装置。
- [20] 請求項1、2、6、8、11、13、15のいずれか1項に記載の固体撮像装置を備えるカメラ。
- [21] 前記固体撮像装置の前記端子の配列に合致した配列のランドを有するプリント配線板を備え、
前記端子の各々が対応する前記ランドと直接接合されるフリップチップ実装によって、前記固体撮像装置が前記プリント配線板に搭載されていることを特徴とする請求項1に記載の固体撮像装置を備えるカメラ。
- [22] 複数の受光セルが、ベース基板の第1の主表面に、1次元、又は2次元状に複数個配列されてなる受光チップであって、
前記第1の主表面に配線されている複数の入出力線と、
ベース基板の第2の主表面に形成された複数の外部接続用電極と、
前記入出力線のうちの1つと、前記外部接続用電極のうちの1つとを電氣的に接続し、かつ、互いに絶縁されている複数の導電手段と
を備えることを特徴とする受光チップ。
- [23] 前記導電手段は、
ベース基板に形成されたスルーホールであること
を特徴とする請求項22に記載の受光チップ。

- [24] 前記複数の外部接続用電極は、それぞれ、
前記第2の主表面の、対応するスルーホール上に形成されていること
を特徴とする請求項23に記載の受光チップ。
- [25] 前記導電手段は、
ベース基板の側面に形成された配線パターンであること
を特徴とする請求項22に記載の受光チップ。
- [26] 複数の受光セルがベース基板の主表面に1次元、又は2次元状に配列されてなる受光チップと、透光性保護板とを備える固体撮像装置の生産方法であって、
1個当たりの面積が、前記受光チップ1個の面積以下である複数の透光性保護板を準備する保護板準備工程と、
半導体ウェハの状態の複数の受光チップのそれぞれの上に、準備した複数の透光性保護板を、それぞれの受光セルを覆う状態で架設する架設工程と、
半導体ウェハの状態の複数の受光チップの全てに、それぞれ透光性保護板を架設した後で、個々に切断する切断工程とを有すること
を特徴とする固体撮像装置の生産方法。
- [27] 前記主表面は、前記複数の受光セルが位置する受光領域と、当該受光領域を囲繞する外周領域とからなり、
前記保護板準備工程は、
それぞれの外周にスカート部を有する透光性保護板を準備し、
前記架設工程は、
前記外周領域に、前記スカート部を位置させて、前記受光セルを気密封止し、前記受光セルと前記透光性保護板との間に空間を形成すること
を特徴とする請求項26に記載の固体撮像装置の生産方法。
- [28] 前記保護板準備工程は、
平板状のガラス又は樹脂の外周部分に、メッキ工法により金属のスカート部を形成すること
を特徴とする請求項27に記載の固体撮像装置の生産方法。
- [29] 前記保護板準備工程は、

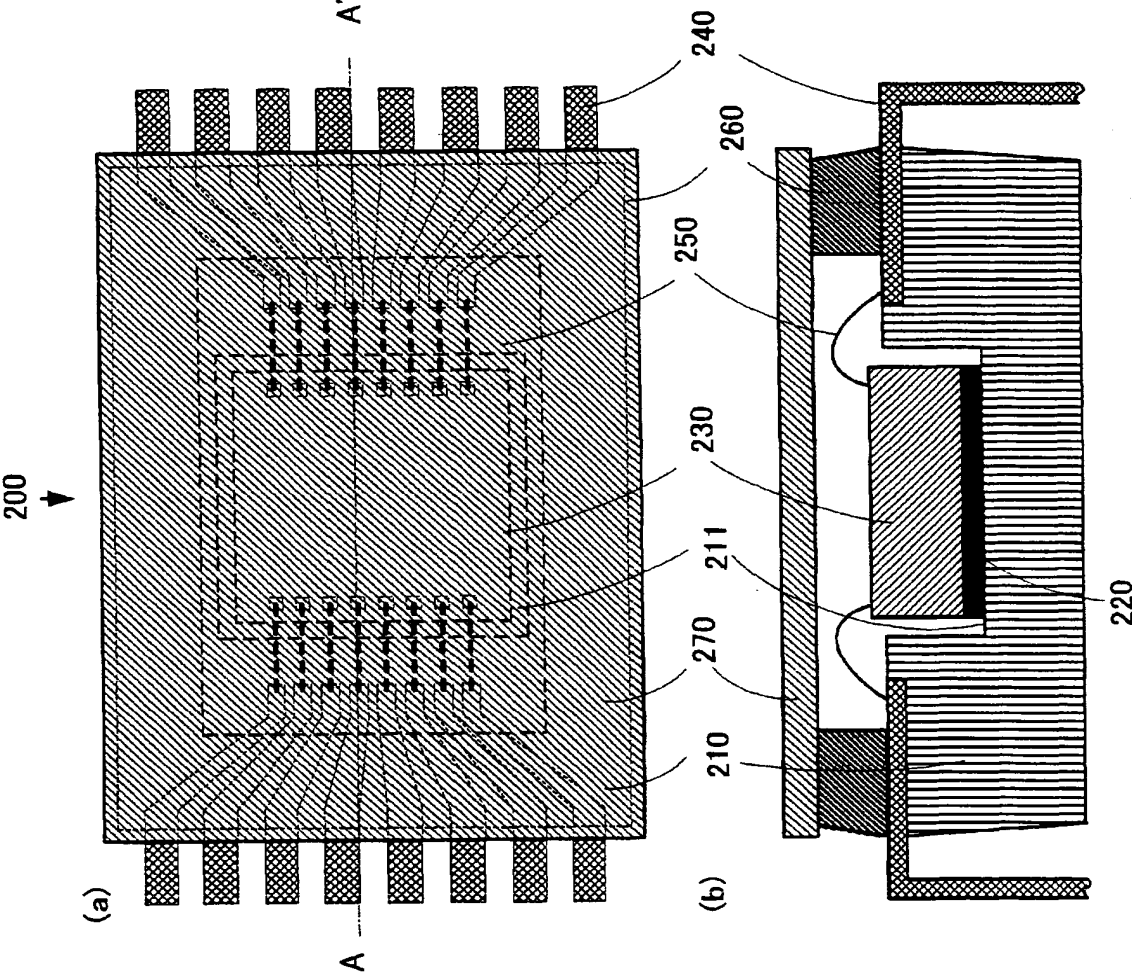
平板状の樹脂をプレスすることにより、スカート部を形成すること
を特徴とする請求項27に記載の固体撮像装置の生産方法。

- [30] 前記主表面は、前記複数の受光セルが位置する受光領域と、当該受光領域を囲繞する外周領域とからなり、
当該固体撮像装置の生産方法は、さらに、
半導体ウェハの状態の、前記外周領域に環状のリブ部を有する複数の受光チップを準備するウェハ準備工程を有し、
前記架設工程は、
前記リブ部に、前記透光性保護板の外周を位置させて、前記受光セルを気密封止し、前記受光セルと前記透光性保護板との間に空間を形成すること
を特徴とする請求項26に記載の固体撮像装置の生産方法。
- [31] 前記ウェハ準備工程は、
前記外周領域に、保護膜と同一の材質の絶縁物によりリブ部を形成すること
を特徴とする請求項30に記載の固体撮像装置の生産方法。
- [32] 前記保護板準備工程は、
複数の透光性保護板が連結した状態のシートを準備し、
前記架設工程は、
半導体ウェハの状態の複数の受光チップの上に、透光性保護板のシートを架設し、
前記切断工程は、
受光チップと透光性保護板とを同時に切断すること
を特徴とする請求項26に記載の固体撮像装置の生産方法。

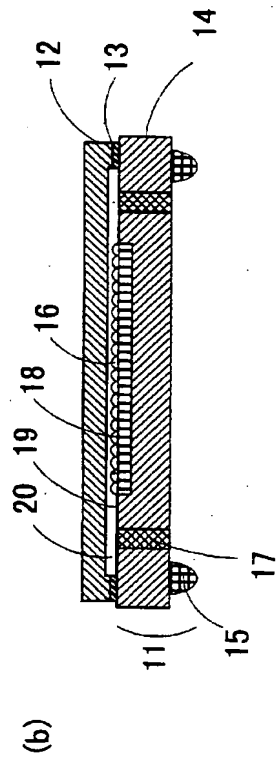
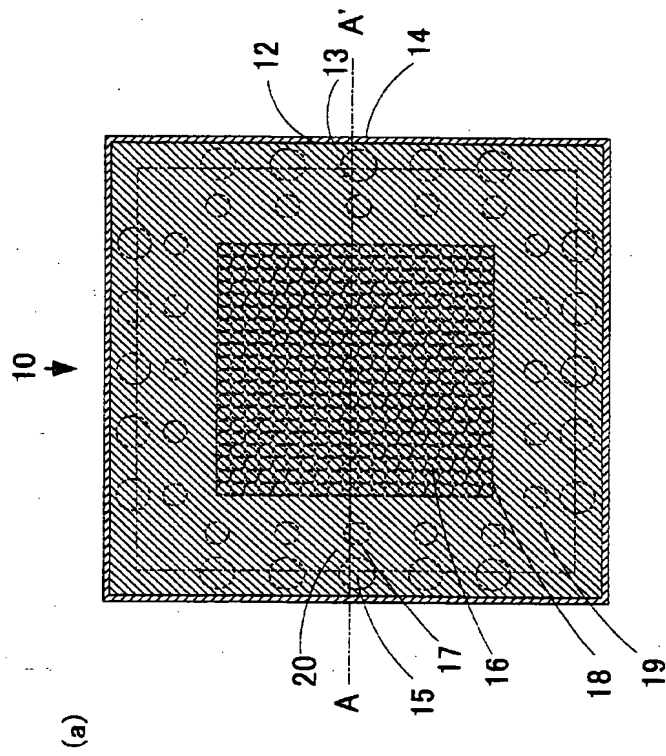
[図1]



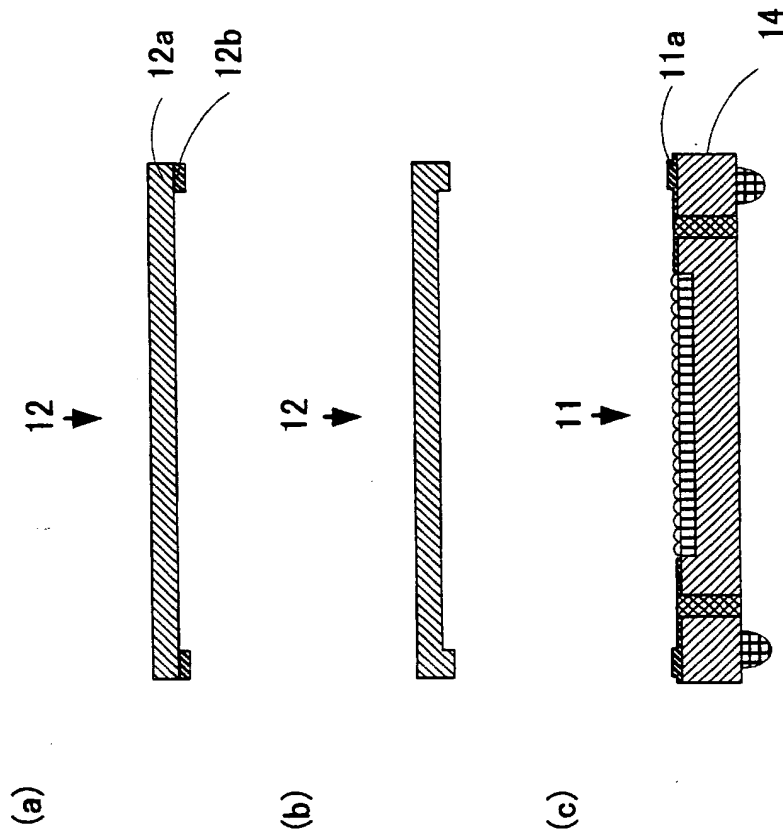
[図2]



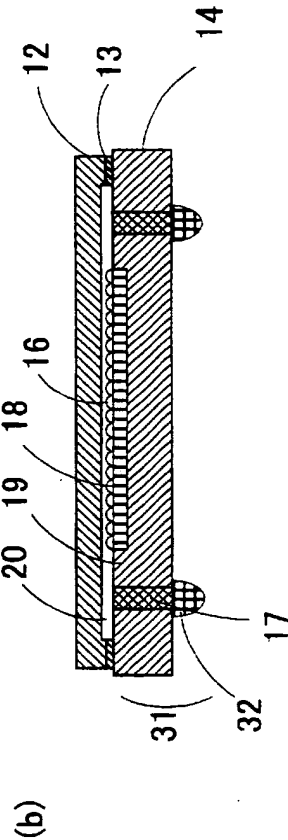
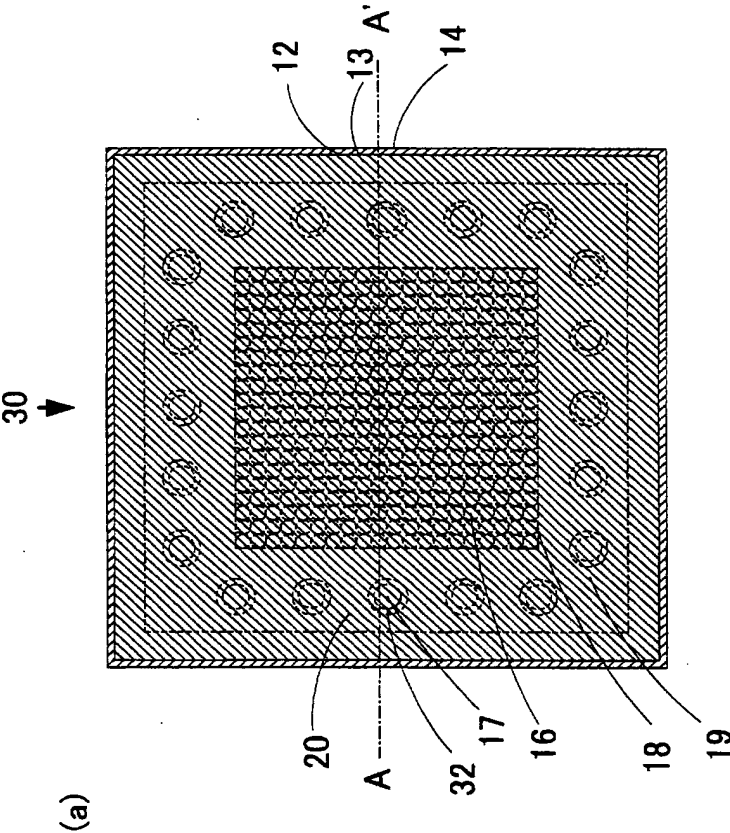
[図3]



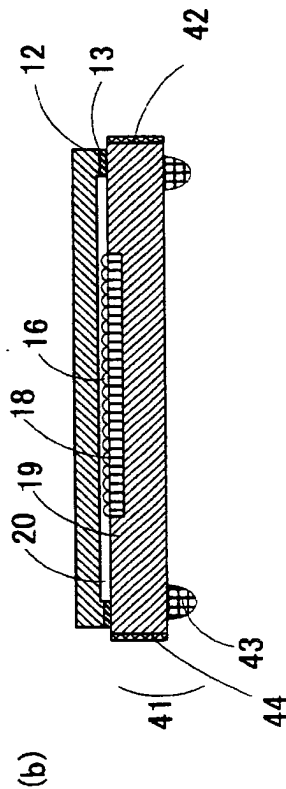
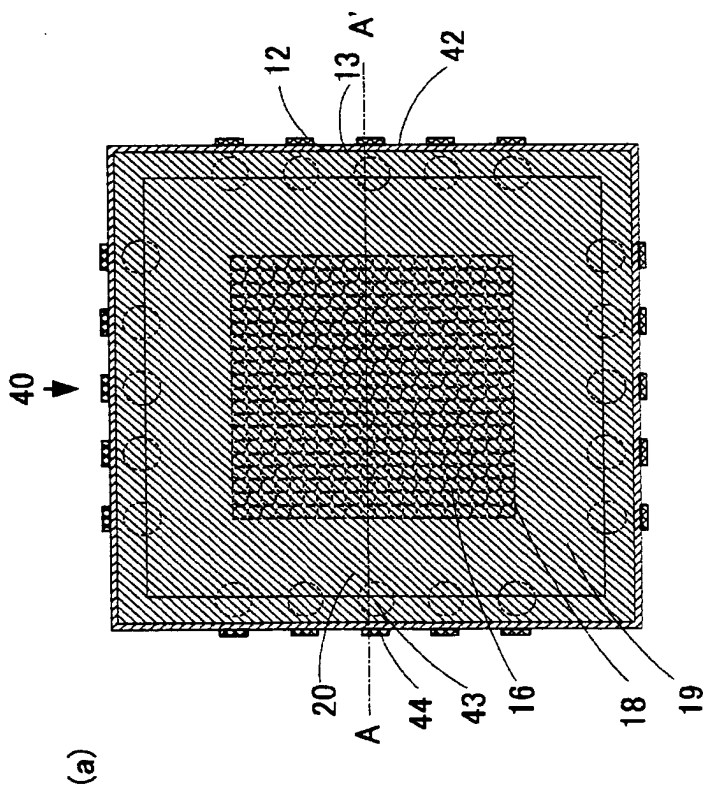
[図4]



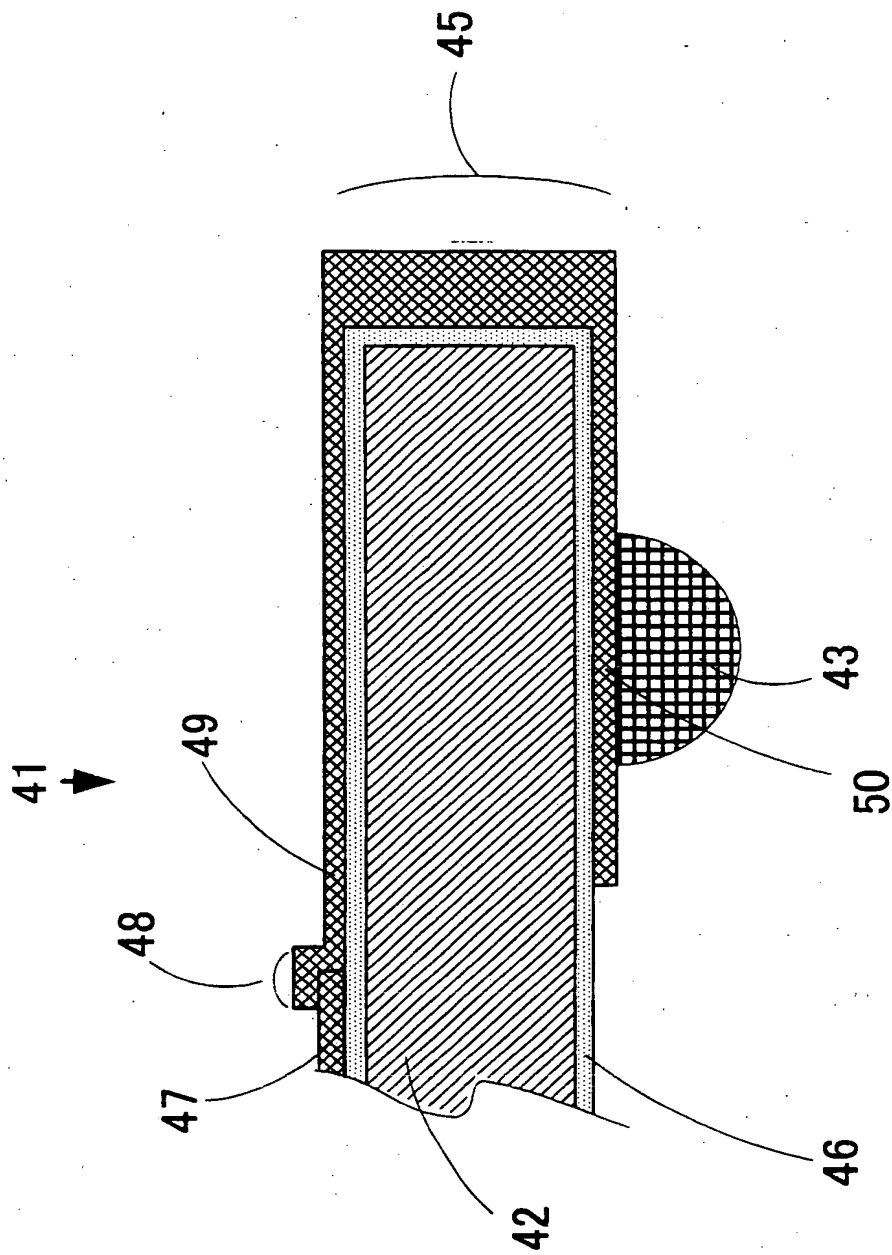
[図6]



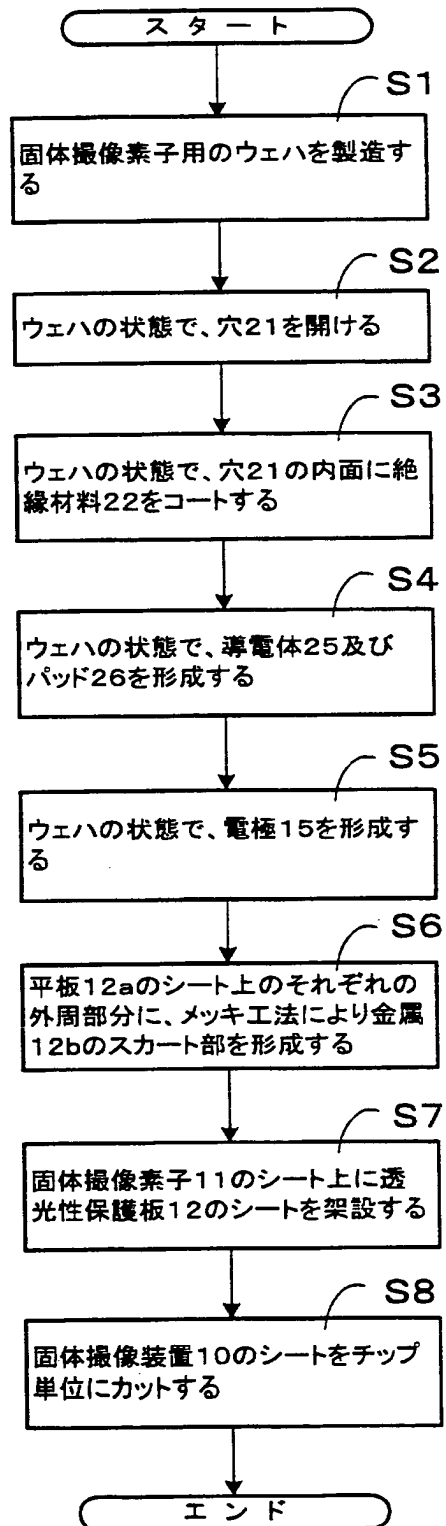
[8]



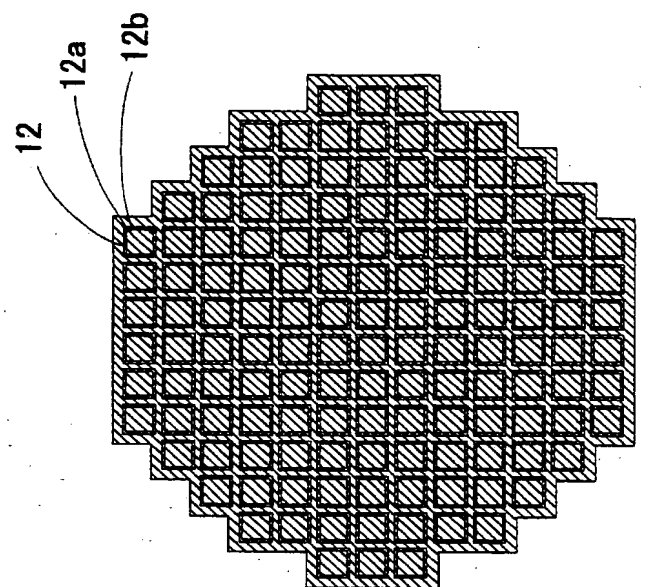
[図9]



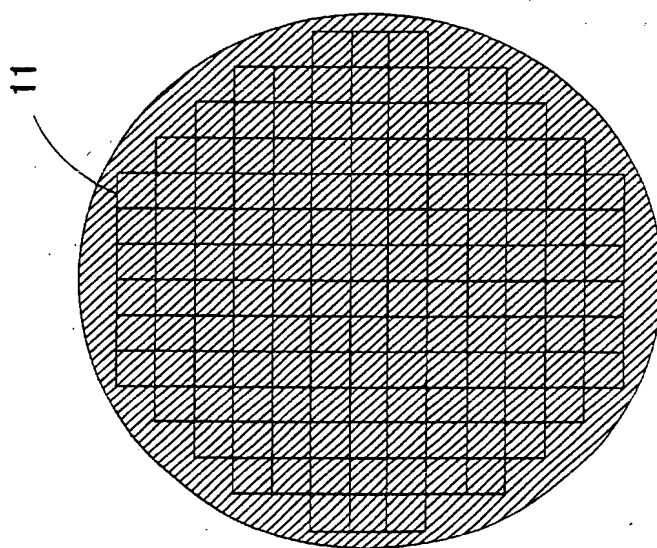
[図10]



[図11]

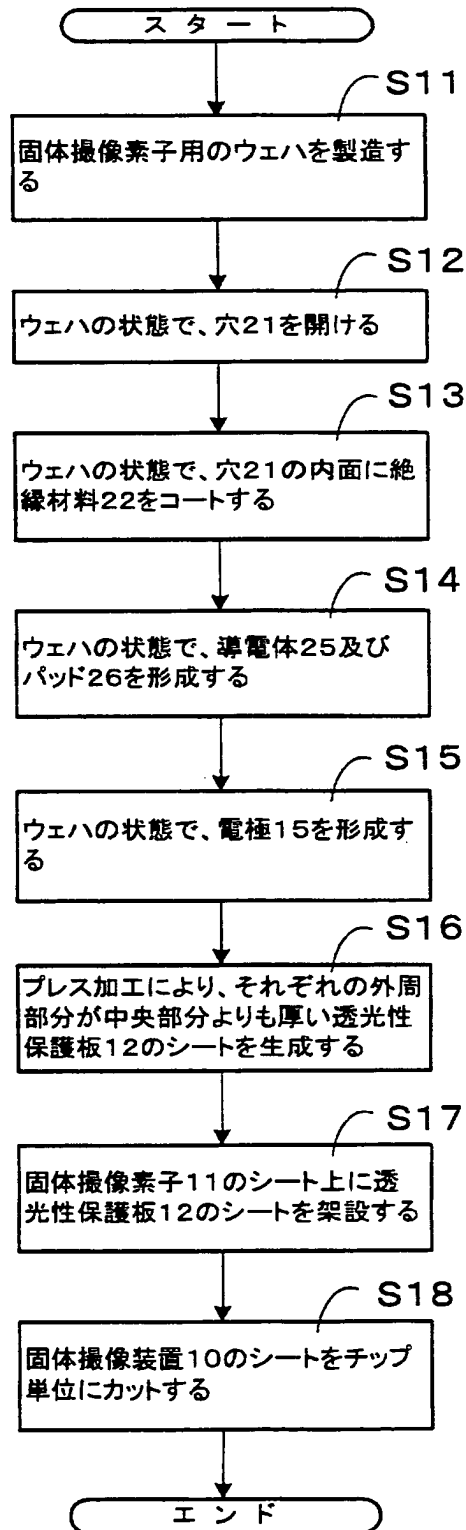


(b)

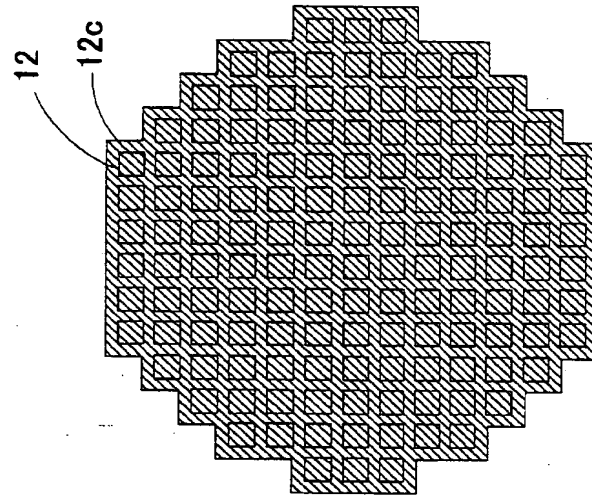


(a)

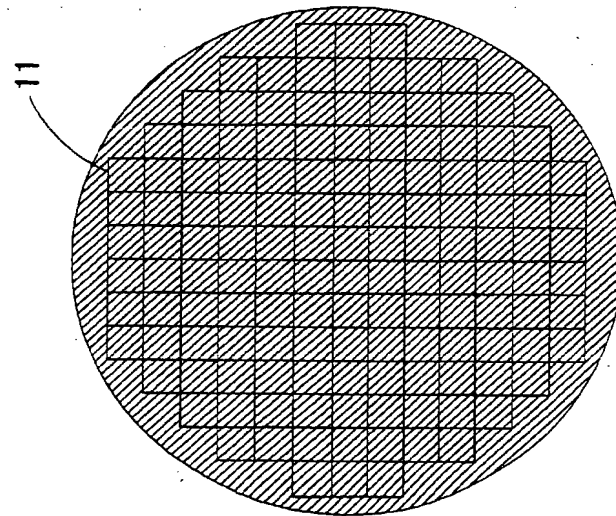
[図12]



[図13]

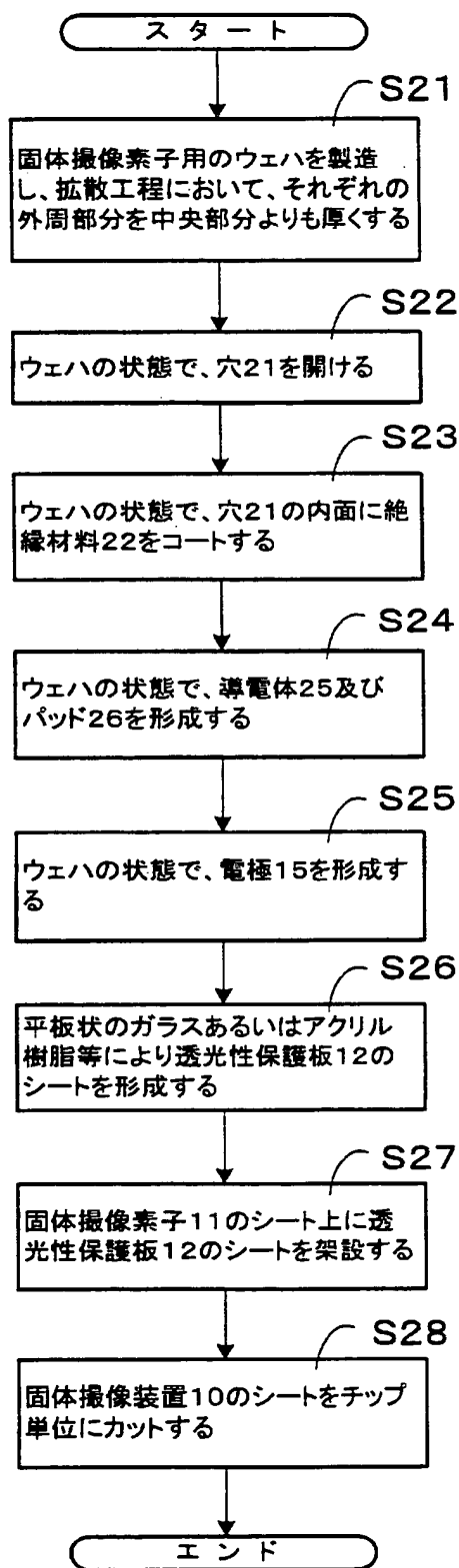


(b)

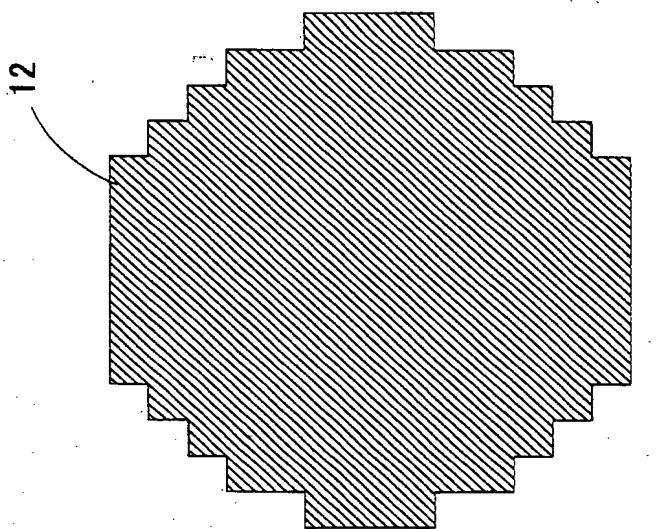


(a)

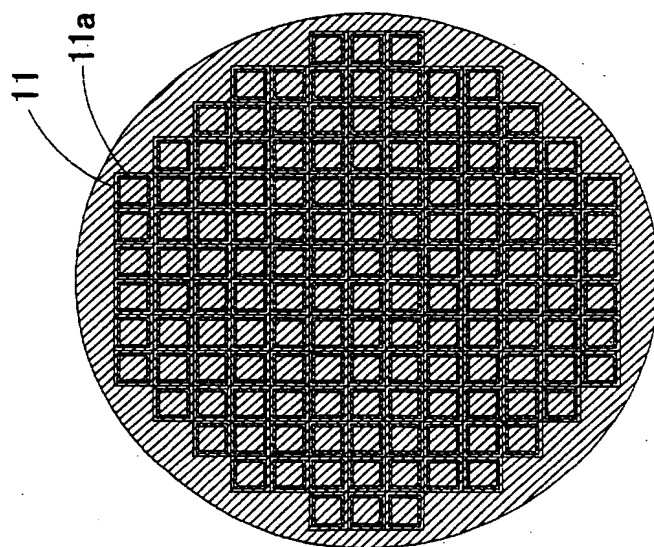
[図14]



[図15]

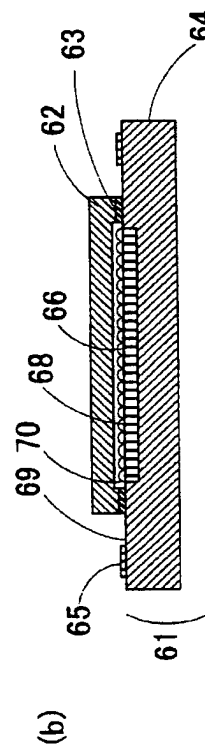
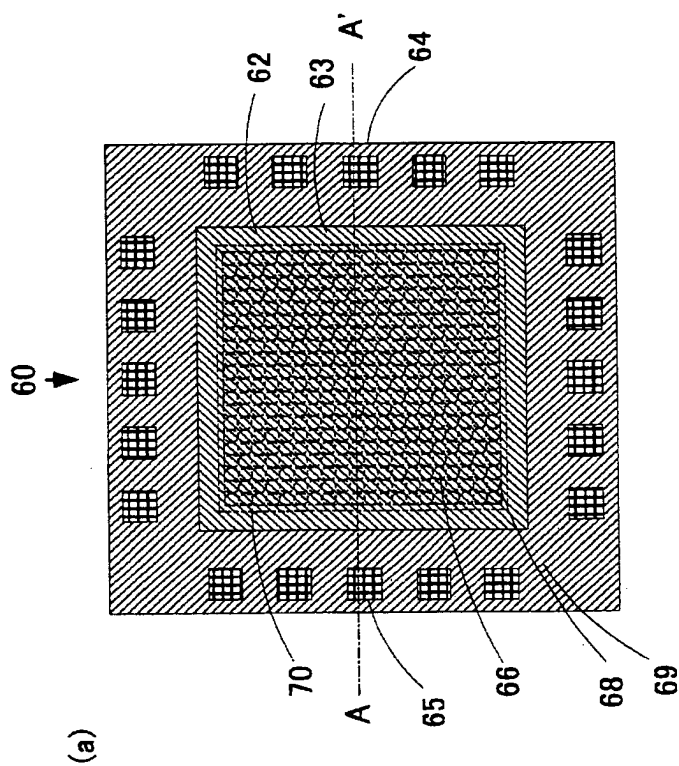


(b)

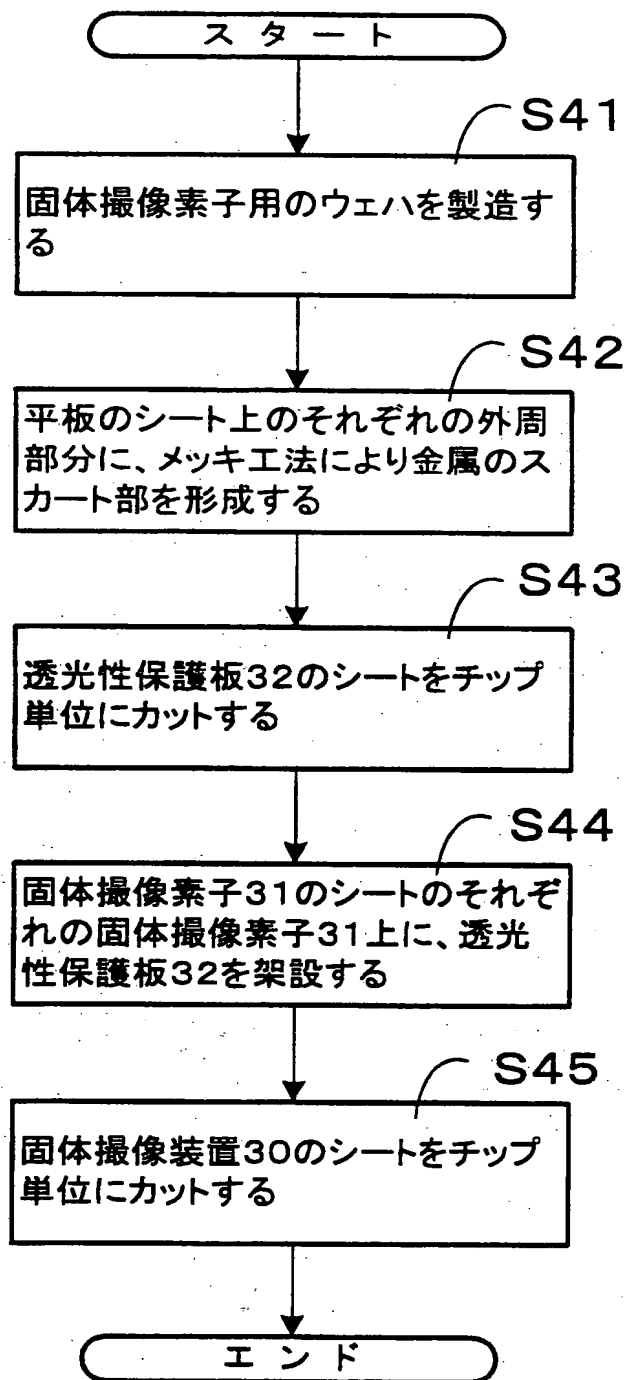


(a)

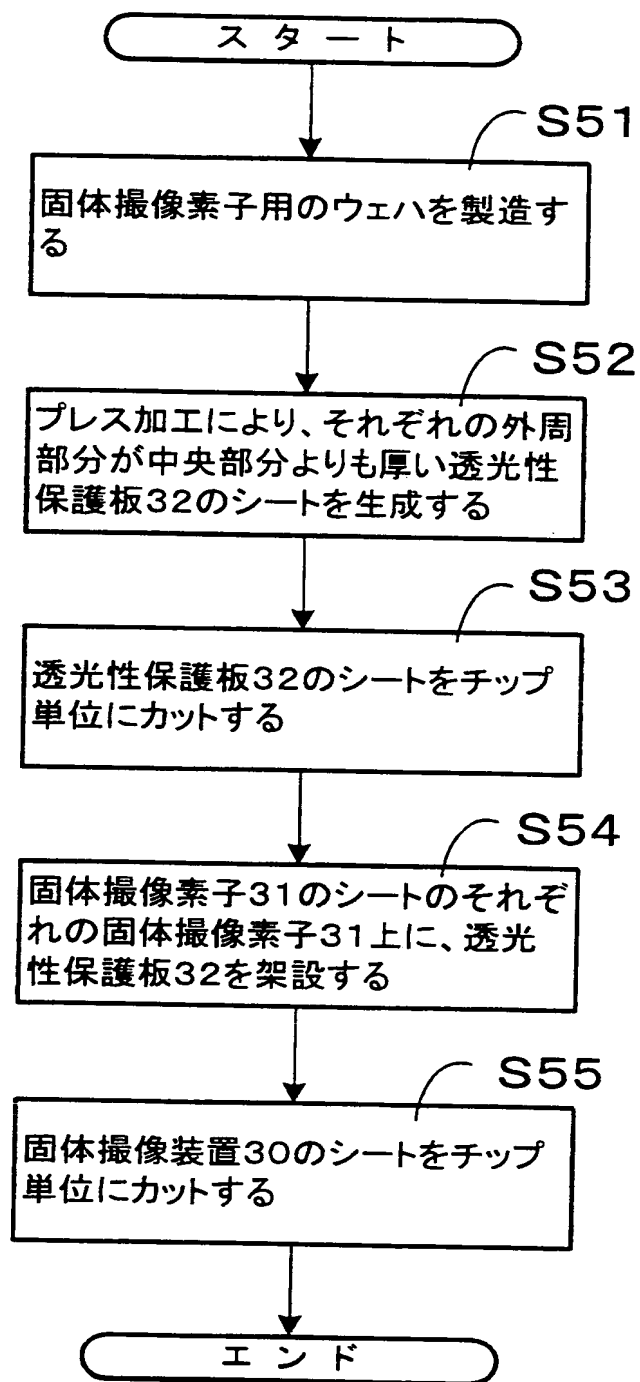
[図16]



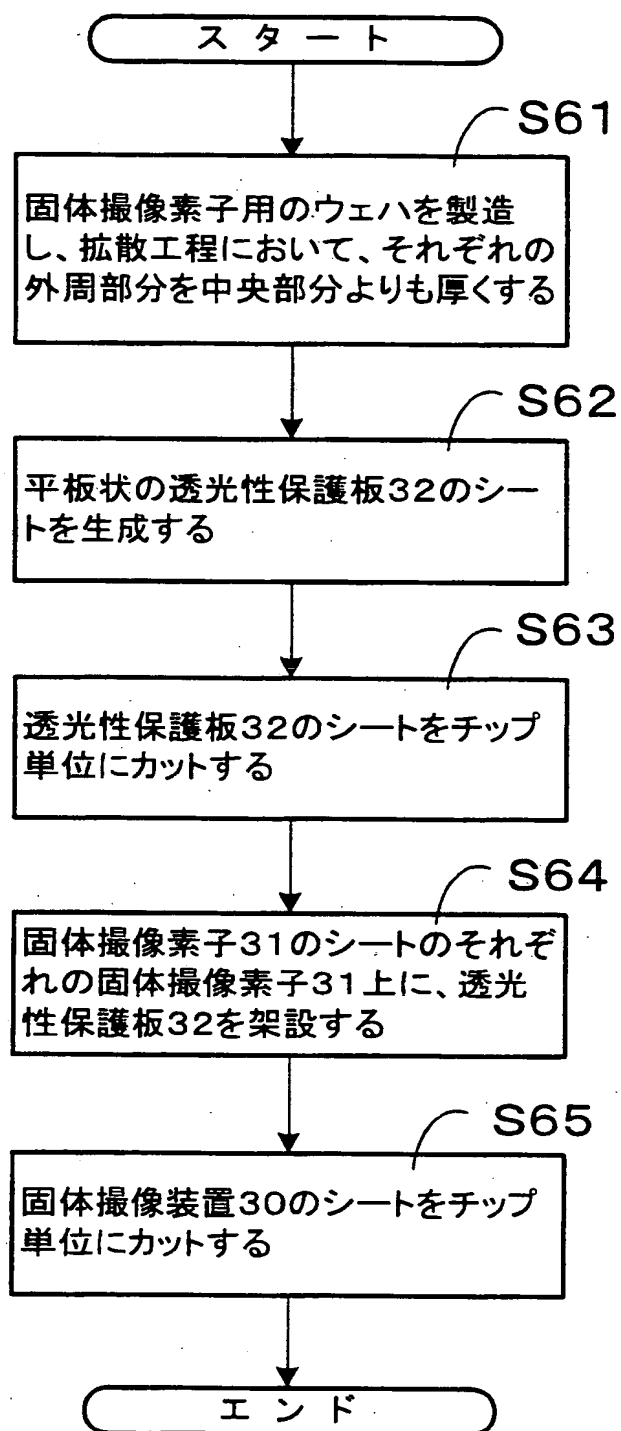
[図17]



[図18]

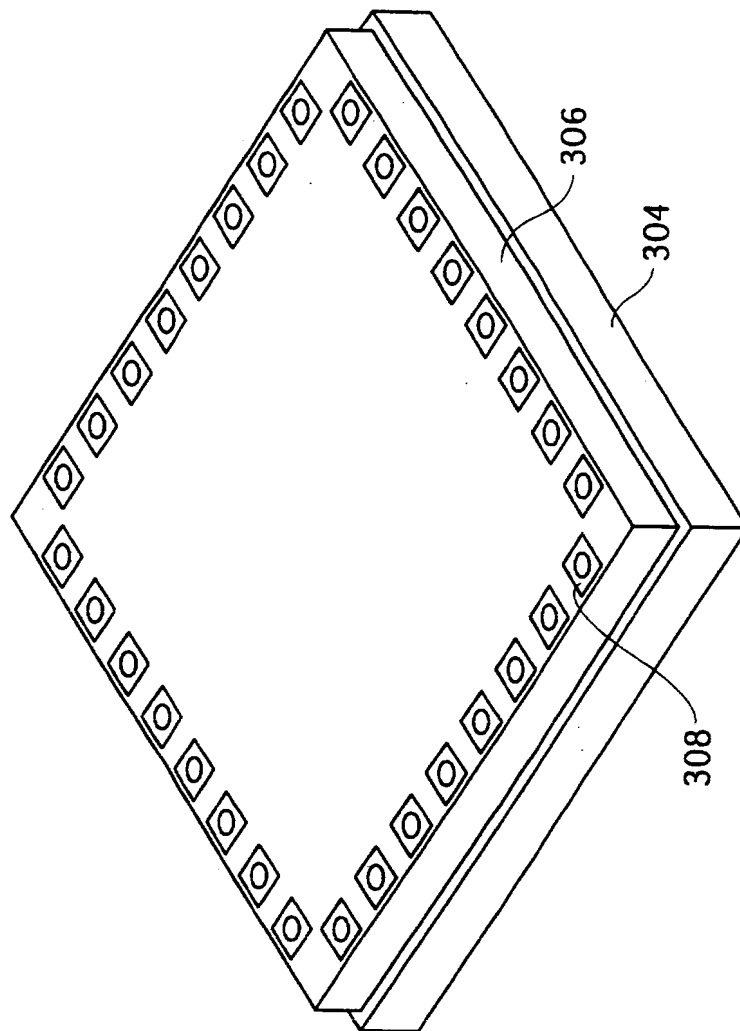


[図19]

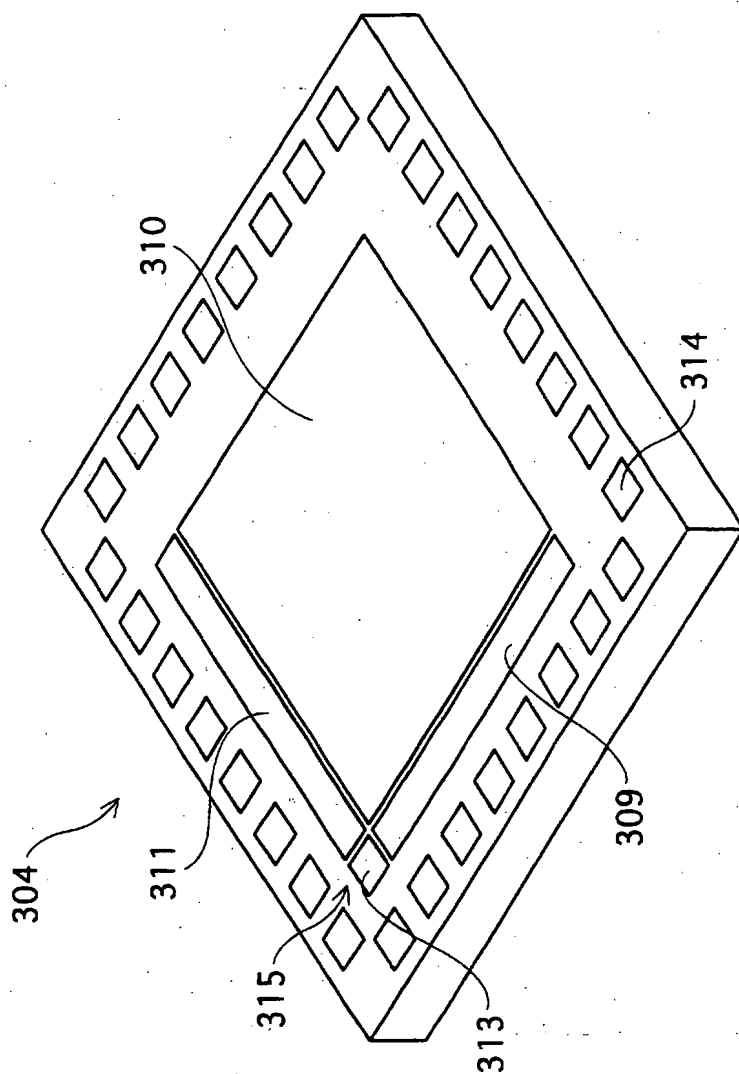


[図20]

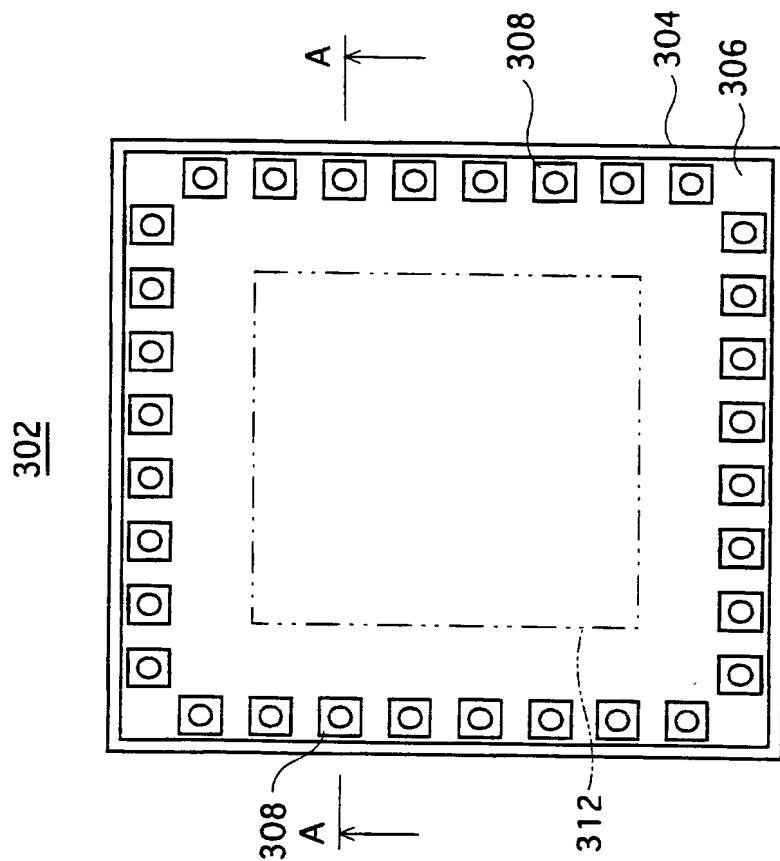
302



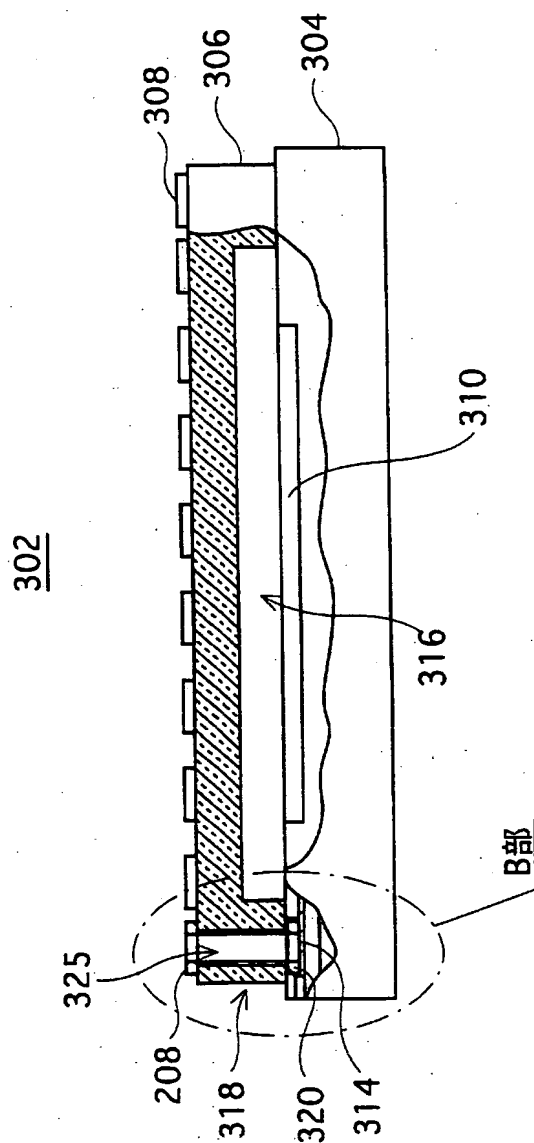
[図21]



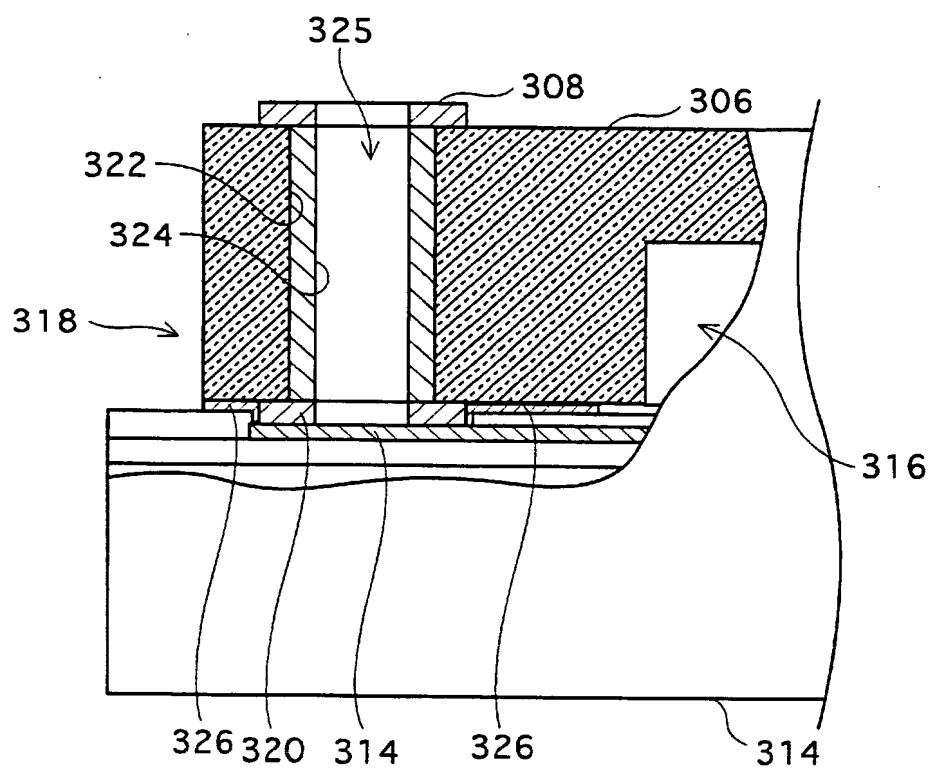
[図 22]



[図23]

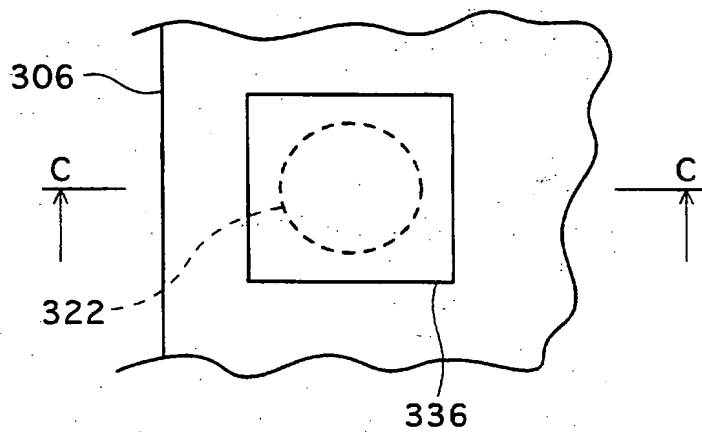


[図24]

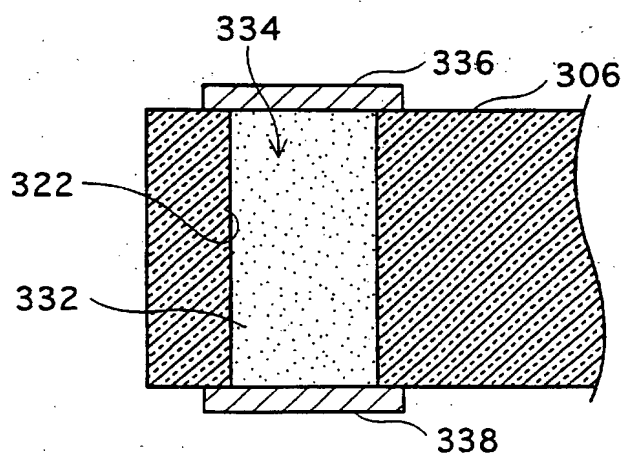


[図25]

(a)

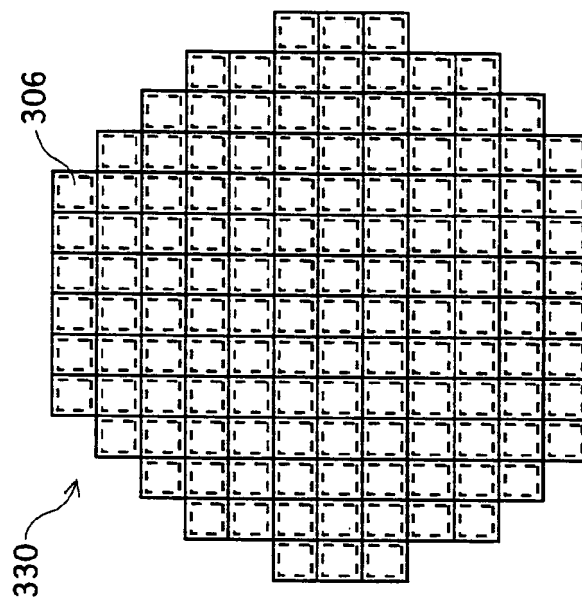


(b)

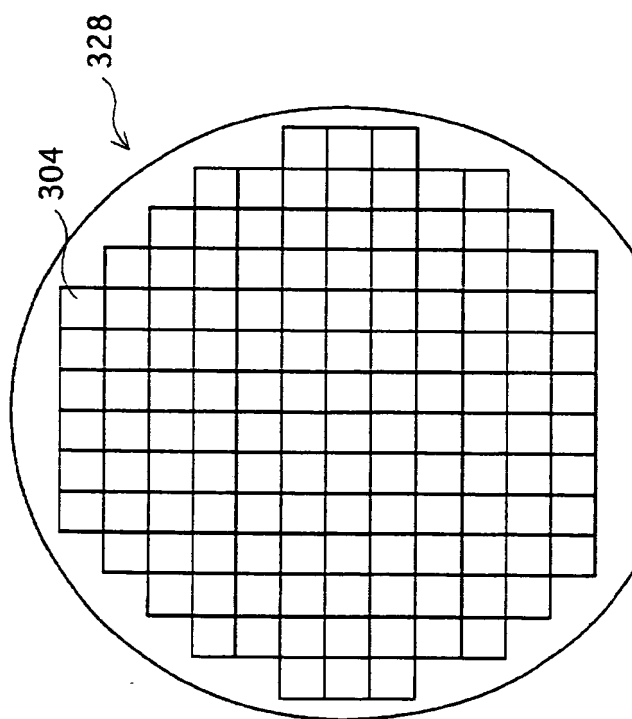


[図26]

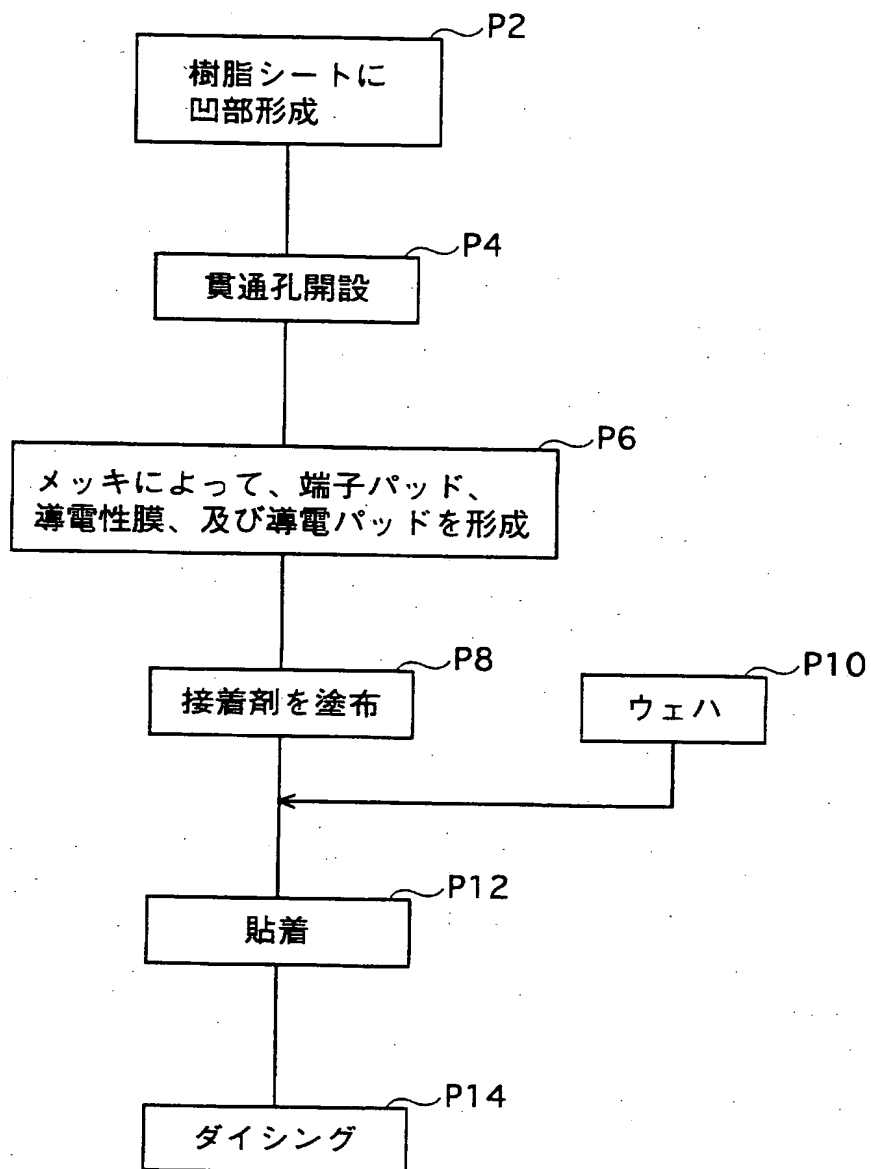
(b)



(a)

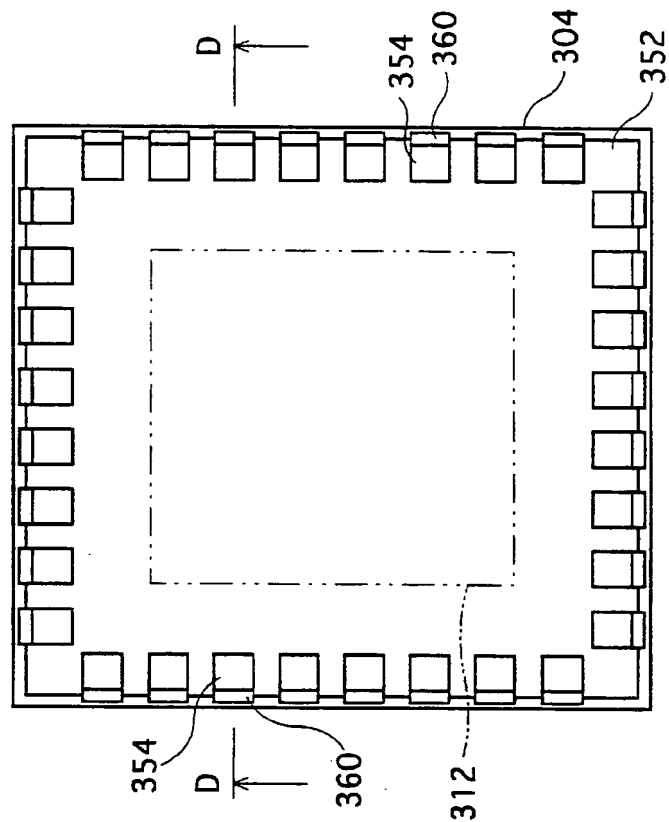


[図27]

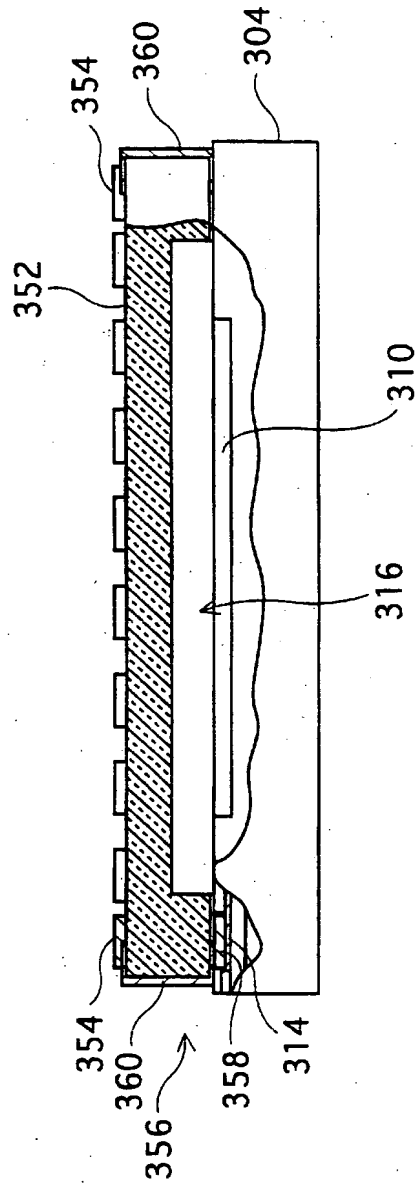


[図28]

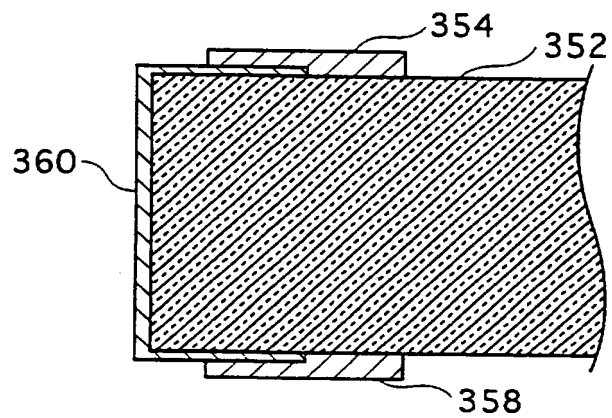
350



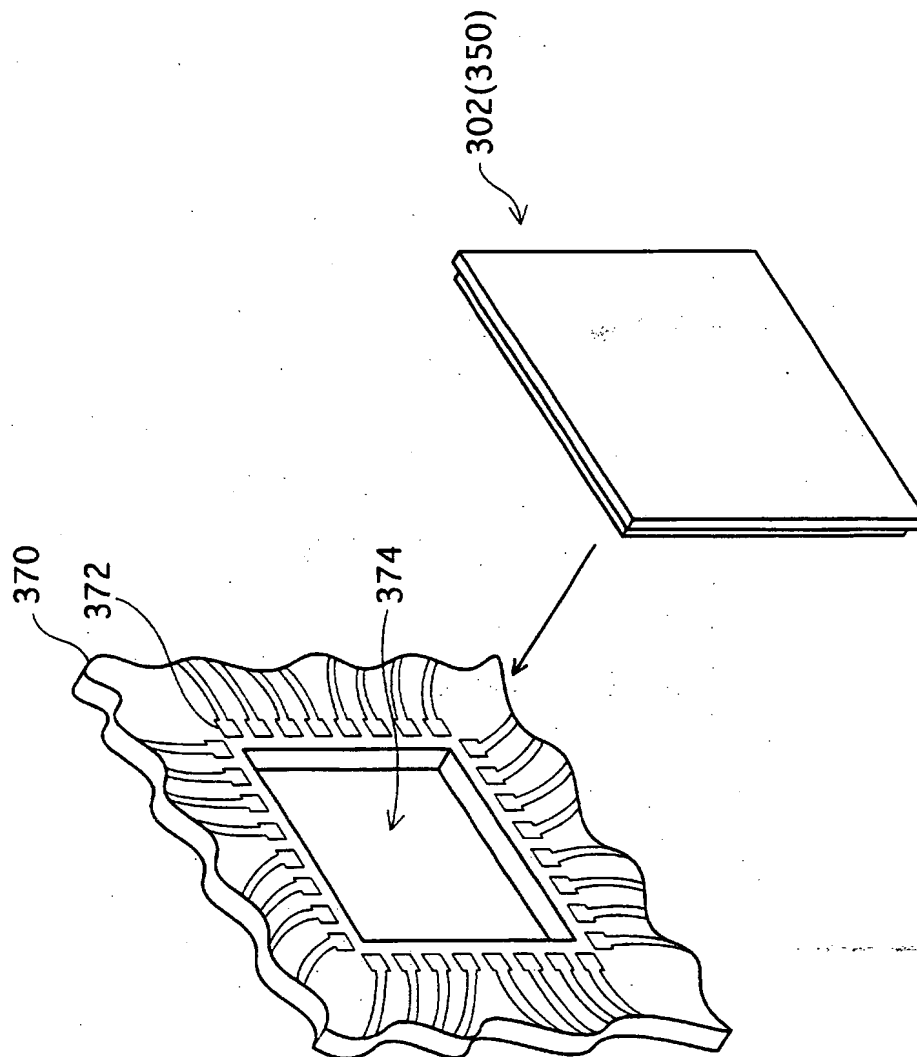
[図29]

350

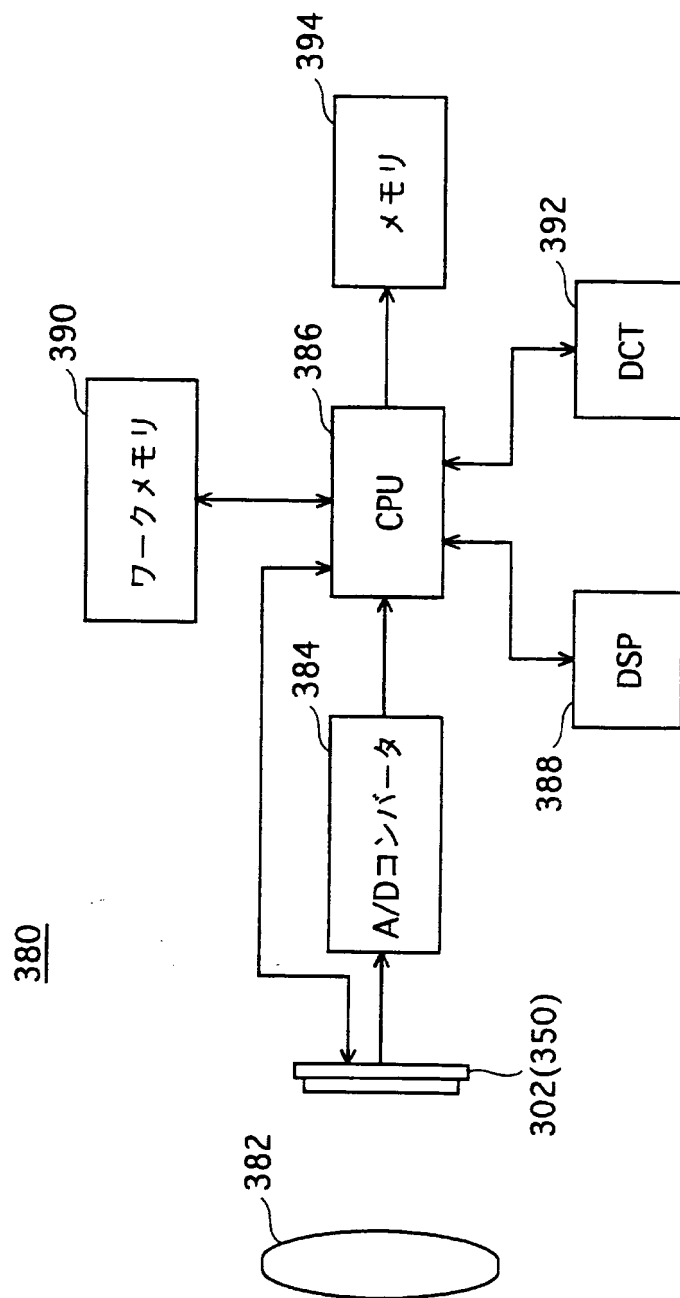
[図30]



[図31]



[図32]



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)